ಪದವಿಪೂರ್ವ ದ್ವಿತೀಯ ವರ್ಷದ ಪಠ್ಯ

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ



ಪ್ರಸಾರಾಂಗ
ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಹಂಪಿ

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ

(ದ್ವಿತೀಯ ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ)

ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ. ಕತ್ರೆ ಶಕುಂತಲ

ಡಾ. ಎಸ್. ಎನ್. ಹೆಗಡೆ

ಪ್ರೊ. ವಿ. ಎಸ್. ಯಲವಿಗಿ

ಡಾ. ಟಿ. ಎ. ಬಾಲಕೃಷ್ಣ ಅಡಿಗ

ಪ್ರಸಾರಾಂಗ

ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಹಂಪಿ

JEEVA SHASTRA
Second Year P.U.C. Biology text book
edited by
Dr.Katre Shakuntala
Dr. S.N. Hegde
Prof. V.S.Yalavigi
Dr. T.A. Balakrishna Adiga
Published by
Dr.H.C.Boralingaiah
Director, Prasaranga,
Kannada University, Hampi,
Vidyaranaya-583 276
Pages xvi + 474 **Price : Rs. 100/-**
First Edition 2003
www.kavihampi.org

ಪ್ರಕಾಶಕರು
ಡಾ.ಹಿ.ಚಿ.ಬೋರಲಿಂಗಯ್ಯ
ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ
ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಹಂಪಿ
ವಿದ್ಯಾರಣ್ಯ-೫೮೩ ೨೭೬
ಬೆಲೆ : ರೂ. ೧೦೦/-
ಅಕ್ಷರ ಸಂಯೋಜನೆ
ಯಾಜಿ ಗ್ರಾಫಿಕ್ಸ್, ಹೊಸಪೇಟೆ
✆ ೦೮೩೯೪ ೪೨೬೫೦೦
ಮುದ್ರಣ
ಶಕ್ತಿ ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್
ರಾಜಾಜಿನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು
✆ ೩೩೦೫೮೨೦

ಸಂಪಾದಕ ಸಮಿತಿ ಸದಸ್ಯರು

ಡಾ. ಕತ್ರೆ ಶಕುಂತಲ
ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು
ಜ್ಞಾನಭಾರತಿ, ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಬೆಂಗಳೂರು-೫೬೦ ೦೫೬

ಡಾ. ಎಸ್.ಎನ್. ಹೆಗಡೆ
ಮಾನ್ಯ ಕುಲಪತಿಗಳು, ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-೫೭೦ ೦೦೬

ಪ್ರೊ. ವಿ.ಎಸ್. ಯ ಲವಿಗಿ
ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು (ನಿವೃತ್ತ)
ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಬೆಂಗಳೂರು-೫೬೦ ೦೫೬

ಡಾ. ಟಿ.ಎ. ಬಾಲಕೃಷ್ಣ ಅಡಿಗ
ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು
ವಿಜಯ ಕಾಲೇಜು
ಬೆಂಗಳೂರು-೫೬೦ ೦೦೪

ಲೇಖಕರು

ಡಾ.ಹೆಚ್.ಷಣ್ಮುಗಪ್ಪ
ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು
ಸ್ಮಯರ್ ಪದವಿಪೂರ್ವ ಕಾಲೇಜು
ವ್ಯಾಸನಕೆರೆ, ಹೊಸಪೇಟೆ, ಬಳ್ಳಾರಿ ಜಿಲ್ಲೆ

ಶ್ರೀ ಎ.ಎಸ್.ಚಂದ್ರಶೇಖರ್
ಪ್ರಾಂಶುಪಾಲರು
ಸಹ್ಯಾದ್ರಿ ಪದವಿಪೂರ್ವ ಕಾಲೇಜು, ಶಿವಮೊಗ್ಗ

ಶ್ರೀ ಸುಬ್ರಮಣ್ಯ ಕುಂಬಾರ್
ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಉಪನ್ಯಾಸಕರು
ಸರ್ಕಾರಿ ಪದವಿಪೂರ್ವ ಕಾಲೇಜು
ಚಾಮರಾಜಪೇಟೆ, ಬೆಂಗಳೂರು-೫೬೦ ೦೧೮

ಶ್ರೀ ಪಿ.ಜಿ.ಹವಲ್ದಾರ್
ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಎ.ಎಂ.ಎಸ್.ಆರ್.ಪಿ.ಕಾಲೇಜು
ಹುನಗುಂದ-೫೮೭ ೧೧೮

ಶ್ರೀ ಸಿದ್ಧರಾಜು ಕೊತ್ತೆತ್ತಿ
ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಪಿ.ಇ.ಎಸ್. ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾಲೇಜು
ಮಂಡ್ಯ-೫೭೧ ೪೦೧

ಶ್ರೀ ಅರವಿಂದ ಹೆಬ್ಬಾರ್
ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ
ಎಂ.ಜಿ.ಎಂ.ಕಾಲೇಜು, ಉಡುಪಿ

ಡಾ.ಹೆಚ್.ಎಸ್.ನಿರಂಜನಾರಾಧ್ಯ
ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು
ಸಿದ್ಧಗಂಗಾ ಬಾಲಕರ ಕಾಲೇಜು, ತುಮಕೂರು

ಡಾ.ಎಸ್.ಎಸ್.ಲೀಲಾ
ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು
ಎಂ.ಇ.ಎಸ್.ಕಾಲೇಜು, ಮಲ್ಲೇಶ್ವರಂ
ಬೆಂಗಳೂರು-೫೬೦ ೦೦೩

ಡಾ.ಬಿ.ಎಸ್.ಜೋಷಿ
ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು, ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ
ಗುಲಬರ್ಗಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಗುಲಬರ್ಗಾ

ಡಾ. ಎಂ.ಜೆ.ಸುಂದರರಾಂ
ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ
ವಿಜಯ ಕಾಲೇಜು, ಬಸವನಗುಡಿ
ಬೆಂಗಳೂರು-೫೬೦ ೦೦೪

ಡಾ.ಬಿ.ಕೆ.ಮೀರಾ
ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ
ಸರ್ಕಾರಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾಲೇಜು, ಬೆಂಗಳೂರು-೫೬೦ ೦೦೧

ಕನ್ನಡ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ವಿಶ್ವ ಪ್ರಜ್ಞೆಯಾಗಿಸುವತ್ತ

ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಸುದೀರ್ಘ ಮತ್ತು ಉಜ್ವಲ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಪರಂಪರೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕರ್ನಾಟಕದ ಆಧುನಿಕ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಕರ್ನಾಟಕದ ಏಕೀಕರಣ ಒಂದು ಐತಿಹಾಸಿಕವು ಮತ್ತು ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವೂ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಘಟನೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸ್ಥಾಪನೆ ಮತ್ತೊಂದು ಮಹತ್ವದ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಘಟನೆ. ಕರ್ನಾಟಕದ ಇತರೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಜಿಲ್ಲೆಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಪರಿಮಿತಗೊಂಡಿದ್ದರೆ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಅಖಂಡ ಕರ್ನಾಟಕ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಕನ್ನಡಿಗ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ನೆಲೆಸಿರುವ ಎಲ್ಲ ದೇಶ ಮತ್ತು ವಿದೇಶಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ದಾರಿ ಮತ್ತು ಗುರಿ ಎರಡೂ ವಿಭಿನ್ನವೂ ಮತ್ತು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣವೂ ಆಗಿವೆ.

ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಕನ್ನಡ ನಾಡು, ನುಡಿ, ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಮತ್ತು ಜನಜೀವನದ ಸರ್ವ ಮುಖಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅಂತರಂಗ ಮತ್ತು ಬಹಿರಂಗ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ, ಸಂಶೋಧಿಸುವ ಮತ್ತು ಅದರ ಅಧ್ಯಯನದ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿ ಕರ್ನಾಟಕದ ಬಗೆಗಿನ ಅರಿವನ್ನು ಜನಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸುವ ಹಾಗೂ ಅನಂತಮುಖಿಯಾದ ವಿಶ್ವಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕನ್ನಡಜ್ಞಾನವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಅದು ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ದಕ್ಕುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಭೂತ ಆಶಯದ ಪ್ರತಿಸಿಧಿಯಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿತಗೊಂಡಿದೆ. ಬೋಧನೆಗಿಂತ ಸಂಶೋಧನೆ, ಸೃಷ್ಟಿಗಿಂತ ವಿಶ್ವಂಭರ ದೃಷ್ಟಿ, ಶಿಥಿಲ ವಿವರಣೆಗಿಂತ ಅತುಳ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಅನನ್ಯ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ ನಾಡಿನ ಕೋಟಿ ಕೋಟಿ ಶ್ರೀಸಾಮಾನ್ಯರ ವಿವಿಧ ಪ್ರತಿಭಾಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಸದ್ಬಳಕೆಯ ಮೂಲಕ ಅವರ ಅಂತಃಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಸುವ, ವಿಕಸಿಸುವ ಶ್ರದ್ಧಾನ್ವಿತ ಕಾಯಕ ಇದರ ದಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಕನ್ನಡ ನಾಡನ್ನು ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ನೋಡು, ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವನ್ನು ನೋಡಿದಲ್ಲದೆ ಕನ್ನಡ ನಾಡಿನ ಯಾತ್ರೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗದು, ಸಾರ್ಥಕವಾಗದು ಎಂಬಂತೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಮತ್ತು ರೂಪುಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಮಹಾಸಂಸ್ಥೆ ಇದು. ಕನ್ನಡಪ್ರಜ್ಞೆ ತನ್ನ ಸತ್ವ ಮತ್ತು ಸ್ವತ್ವದೊಡನೆ ವಿಶ್ವಪ್ರಜ್ಞೆಯಾಗಿ ಅರಳಿ ನಳನಳಿಸಬೇಕು; ವಿಶ್ವಪ್ರಜ್ಞೆ ಕನ್ನಡ

ದೇಶೀ ಪ್ರಜ್ಞೆಯೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಪ್ರವಹಿಸಿ, ಸಮನ್ವಯಗೊಂಡು, ಸಂಲಗ್ನಗೊಂಡು, ಸಮರಸಗೊಂಡು ಸಾಕ್ಷಾತ್ಕಾರಗೊಳ್ಳಬೇಕು ಎಂಬುದೇ ಇದರ ಗುರಿ. ಈ ಗುರಿಯ ಮೂಲಕ ಕನ್ನಡ ಕರ್ನಾಟಕತ್ವದ ಉಸಿರಾಗಿ, ವಿಶ್ವಪ್ರಜ್ಞೆಯ ಹಸಿರಾಗಿ, ಕನ್ನಡ ಮಾನವ ವಿಶ್ವ ಮಾನವನಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಸಾಧನವಾಗಬೇಕು. ಕನ್ನಡಿಗರೆಲ್ಲರ ಸಾಮೂಹಿಕ ಶ್ರಮ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಭೆಗಳ ಸಮಷ್ಟಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಈ ಮಹಾಪಥವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಮಹತ್ತರ ಆಶಯ.

ನಾಗಾಲೋಟದಿಂದ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಜಗತ್ತಿನ ವ್ಯಾಪಕ ಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸತ್ವಪೂರ್ಣವಾಗಿ ದಾಖಲಿಸಿ ಕನ್ನಡ ಓದುಗರ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಅವರಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ಪ್ರಸರಿಸುವ ವಿಶೇಷ ಹೊಣೆಯನ್ನು ಹೊತ್ತು ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಿದೆ. ಶ್ರವ್ಯ, ದೃಶ್ಯ ಮತ್ತು ವಾಚನ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಸಮರ್ಪಕ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ವಿತರಣಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಇದು ಈ ಗುರಿಯನ್ನು ತಲುಪಲು ಶಕ್ತಿಮೀರಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ೭೦೦ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಮತ್ತು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಮಯ ಕೃತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಲೋಕದ ಅಂತರಂಗ ಮತ್ತು ಬಹಿರಂಗ ಸೌಂದರ್ಯಗಳನ್ನು ಉಜ್ವಲಿಸಿರುವ ಇದು ತನ್ನ ಮುಂದಿನ ಗುರಿಯ ಕಡೆಗೆ ಆಶಾದಾಯಕವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಾಲೇಜು ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬ ತಪ್ಪು ತಿಳುವಳಿಕೆ ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ದುಡಿಯುವ ಮತ್ತು ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಹೊರಗಿರುವ ಬಹಳ ಮಂದಿಯ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ವಿನಾಕಾರಣ ಬೇರೂರಿಬಿಟ್ಟಿದೆ. ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣ ನಿರಾಧಾರವಾದ ಮೂಢನಂಬಿಕೆ ಎಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಶೋಧನೆ, ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಆ ಶೋಧನೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಜಗತ್ತಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿಸುವ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ ಶೋಧನೆಯ ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಶೋಧನೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಿರುವುದು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಬುದ್ಧಿ, ಕುತೂಹಲ ಹಾಗೂ ಸುಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾ ಶಕ್ತಿ. ಒಂದು ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಆಯಾ ದೇಶದ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಜನಕ್ಕೆ ಮುಟ್ಟಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಜಗತ್ತಿನ ತುಂಬ ಹಬ್ಬತೊಡಗಿದಾಗ ಆಯಾ ದೇಶಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಭಾಷೆಯ ಮೂಲಕ ಶೋಧನೆಗಳ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಮತ್ತು ತಿಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಆರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹೊಸ ಹೊಸ ಶೋಧನೆಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಅದನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಸುವ ಭಾಷೆಯೂ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಯಾವುದೇ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೂ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ, ಜಗತ್ತಿನ ಇತರ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ಈ ಕೂಡಲೇ ತಮ್ಮ ಭಾಷಾಕೋಶಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿಕೋಶಕ್ಕೆ ಆಹ್ವಾನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ

ಆ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ತಮ್ಮದನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಸುವ ಭಾಷೆ ಎಂದೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಲವು ಭಾಷೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಮಿಳಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಪರಿಭಾಷೆಗಳು ಸುಲಭ ಅನುವಾದ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಆ ಶೋಧ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡ ಪರಿಸರದ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನೇ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಲೋಕೋಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ನಡೆಯುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಶೋಧಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಇಡೀ ಜಗತ್ತನ್ನು ಹಬ್ಬದಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಫಲ ಜಗತ್ತಿಗೆ ದೊರೆಯಲಾರದು. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಆರಂಭದಿಂದಲೂ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಆಂಗ್ಲರ ಆಳ್ವಿಕೆಯಿಂದ ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಶ್ ತನ್ನ ಯಾಜಮಾನ್ಯವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಇಂಗ್ಲಿಶ್ ಭಾಷೆಯ ಮತ್ತು ಅದು ಇತರ ಭಾಷೆಗಳಿಂದ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಂಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಭಾರತೀಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲೂ ಬಳಸತೊಡಗಿದ್ದು ಸಹಜವೇ ಹೌದು. ಅತ್ಯಂತ ತಾಂತ್ರಿಕವಾದ ಮತ್ತು ಬೇರೊಂದು ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲದ ಪರಿಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದದ್ದು ಮತ್ತು ಆ ಬಗ್ಗೆ ಮಡಿವಂತಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸದಿರುವುದು ಅಗತ್ಯವೇ ಆಗಿದೆ. ಆಮದು ಪದಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಭಾಷೆಯಾಗಿ ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸುವ, ಶಕ್ತಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಶೋಧಕರು, ವಿದ್ವಾಂಸರು, ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಾಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಷೆಯ ಸೃಷ್ಟಿ ಅಗತ್ಯವಾದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವೇಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯಲಿಲ್ಲವೆನ್ನುವುದು ದುರದೃಷ್ಟಕರ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಆ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಂಡದ್ದು ಮತ್ತು ಅದು ಅನಿವಾರ್ಯವೆಂದು ಭಾವಿಸಿಕೊಂಡದ್ದು ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ. ಸುಮಾರು ೨೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಸುದೀರ್ಘ ಇತಿಹಾಸವನ್ನುಳ್ಳ ಮತ್ತು ನಿರಂತರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಬದಲಾವಣೆ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ತನ್ನನ್ನು ಒಡ್ಡಿಕೊಂಡ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಆದಿಯಿಂದಲೂ ನೂರಾರು ಶಾಸ್ತ್ರ ಗ್ರಂಥಗಳು ರಚಿತವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಹಾಗೂ ಆಧ್ಯಾತ್ಮದಂತ ಮನೋಗ್ರಾಹ್ಯವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸ್ವರೂಪದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಡುವಷ್ಟು ಕನ್ನಡ ಶಕ್ತವಾಗುತ್ತ ಬೆಳೆದಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ನಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಣತರು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭ್ರಮೆಯನ್ನು ಕೊಂಚ ದೂರ ಇಟ್ಟು, ಪ್ರಾಮಾಣಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯ ಪ್ರಬುದ್ಧ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು ಕಷ್ಟವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಲವು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ರಚಿಸಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡಾಗ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೃತಿಗಳು ರಚಿತವಾಗದಿರಲು ಭಾಷೆಗಿರುವ ದೌರ್ಬಲ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಅದನ್ನು ಬಳಸಲಾಗದ ವಿದ್ವಾಂಸರ

ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ಕಡಿಮೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕನ್ನಡ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ಬರೆದು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು, ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಕಾಶನ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಗಂಭೀರ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು ಸ್ವಾಗತಾರ್ಹ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕುರಿತ ಪಠ್ಯಗ್ರಂಥಗಳು. ಇತಿಹಾಸ ಗ್ರಂಥಗಳು. ವಿಶ್ವಕೋಶಗಳು ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವುದು. ಒಂದು ಕಡೆ ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಷೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಆಸಕ್ತರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಸ್ವಭಾಷೆಯಲ್ಲೇ ದೊರೆಯುವ ಅವಕಾಶಗಳು ಮತ್ತು ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದ ನಿರಂತರ ಪ್ರಗತಿಯ ಬಗೆಗಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆಯೂ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ ಮತ್ತು ಪದವಿಪೂರ್ವ ಕಾಲೇಜುಗಳ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿಯೇ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಗಂಭೀರ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸರ್ಕಾರ ಈ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡಿದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮಗೆ ಅರ್ಥವಾಗದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯವನ್ನು ಉರು ಹೊಡೆದು ಉತ್ತರ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಿಕಾಮಕ್ಕಿ ಕಾರಿಕೊಳ್ಳುವುದು ತಪ್ಪಿ ಅವರು ಕನ್ನಡದ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ತಮ್ಮ ಮಿದುಳಿನ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನ ಆಪ್ತವಿಷಯವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗ್ರಾಮಾಂತರ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಬರುವುದರಿಂದ ತಮ್ಮದಲ್ಲದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಶ್ರಮ ತಪ್ಪಿ ನೇರವಾಗಿ ವಿಷಯವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಬೇಕಾದರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪರಿಣತರು ತಮ್ಮ ಪರಿಣತಿಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತು ಸರಳಗನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವ ದೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಪಠ್ಯಗಳಿಲ್ಲವೆನ್ನುವುದು ನಮ್ಮ ಅಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸಂಕೇತವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ಮತ್ತು ಸರ್ಕಾರ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ತುಂಬ ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿ ಸಮರೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕು. ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಹಂಪಿಯಲ್ಲೂ ಈ ಬಗ್ಗೆ ತನ್ನ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಬಂದಿದೆ. ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಗಳನ್ನು ಪರಿಣತರಿಂದ ಬರೆಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಾ ಬಂದಿದೆ. ಆದರೂ ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸುವ ಜಾಗೃತಿ ಮತ್ತು ನಿಷ್ಠೆ ಇನ್ನೂ ಮೂಡಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಈಗಾಗಲೇ ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದೆ. ಈಗ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಕುರಿತ ಏಳನೆಯ ಪಠ್ಯ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಲು ಸಂತೋಷವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ 'ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ' ಎಂಬ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ದ್ವಿತೀಯ ಪದವಿ ಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂಬ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು [illegible] ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ ಇಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪರಿಣತ ಬೋಧಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ವಾಂಸರು ತಮ್ಮ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ನಿಷ್ಠಾಪೂರ್ಣ ಬೋಧನೆಯ ಅನುಭವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಣಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಈ ಕೃತಿಯ ವಿವಿಧ ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೋಧಕರು ಮನಸ್ಸು ಮಾಡಿದರೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸರಳವಾಗಿ, ಗಂಭೀರವಾಗಿ, ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಈ ಕೃತಿ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿದೆ. ತಮ್ಮ ವಿಶೇಷ ಪರಿಣತಿಯ ಫಲವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಧಾರೆಯೆರೆದಿರುವ ಎಲ್ಲ ಲೇಖಕ ವಿದ್ವಾಂಸರಿಗೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪರಿಶ್ರಮಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಪಾದಕರಾದ ಡಾ.ಕತ್ರೆ ಶಕುಂತಲಾ, ಡಾ.ಎಸ್.ಎನ್.ಹೆಗಡೆ, ಪ್ರೊ.ಪಿ.ಎಸ್.ಯಲಿಪಿಗಿ ಮತ್ತು ಡಾ.ಟಿ.ವಿ.ಬಾಲಕೃಷ್ಣ ಅಡಿಗ ಇವರನ್ನು ಪ್ರೀತಿ, ಅಭಿಮಾನಗಳಿಂದ ನೆನೆಯುತ್ತೇನೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಪಠ್ಯದ ಸದುಪಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ ಎಂಬ ಭರವಸೆ ನನಗಿದೆ.

ಡಾ.ಎಚ್.ಜೆ. ಲಕ್ಕಪ್ಪಗೌಡ

ಕುಲಪತಿಯವರು

ಸಂಪಾದಕರ ಮಾತು

೧೯೯೫-೯೬ರ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ವರ್ಷದಿಂದ ಜಾರಿಗೆ ಬರುವಂತೆ ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯವಸ್ತುವನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿರುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೇ. ಹಲವು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುವ ಈ ಪಠ್ಯವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಯವನ್ನು ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಓದಿ ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗೆ ಪ್ರವೇಶ ಮಾಡುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಸರಳವಾಗಿ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹಂಪಿಯ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಈ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಹೊರತರುವ ಯೋಜನೆಯೊಂದನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡಿತು. ಅದರ ಅನ್ವಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗೆ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಕನ್ನಡ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ೧೯೯೫ರಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಸಾಕಷ್ಟು ಜನಪ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿತು. ಆದರೆ ಅದರ ಮುಂದಿನ ವರ್ಷ ಪ್ರಕಟವಾಗಬೇಕಿದ್ದ ದ್ವಿತೀಯ ಪಿ.ಯು.ಸಿ. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಹಲವು ಹತ್ತು ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಪ್ರಕಟಣೆ ಕಾಣದೇ ಹೋಯಿತು. ಆದರೂ ಸಂಪಾದಕ ಸಮಿತಿಯ ಹಾಗೂ ಕನ್ನಡ ವಿ.ವಿ.ಯ ಎಚ್.ಎಸ್.ಶ್ರೀಮತಿ ಯವರ, ಪ್ರಸಾರಾಂಗದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳ ಛಲ ಬಿಡದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಂದಾಗಿ ತಡವಾಗಿಯಾದರೂ ಇದೀಗ ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಕಟಣೆಯ ಬೆಳಕು ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರಥಮ ಪಿ.ಯು.ಸಿ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಶೈಲಿಯನ್ನೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಉಳಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ದೊರಕಿದ ಸೂಚನೆ, ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕರು ಬಹು ದಿನದಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಆದರದಿಂದ ಸ್ವೀಕರಿಸುವರೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ನಮ್ಮದು. ಸಲಹೆ, ಸೂಚನೆಗಳಿಗೆ ಸದಾ ಸ್ವಾಗತವಿದೆ.

ಸಂಪಾದಕ ಸಮಿತಿ

ಯೋಜನೆ ಕುರಿತು

ನಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮ ಕನ್ನಡವೇ ಆಗಬೇಕು ಎಂದು ಶಿಕ್ಷಣತಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಯಾರೂ ವಿರೋಧಿಸಲಾರರು. ಆದರೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮದ ಭರಾಟೆಯಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎಲ್ಲಿಗೂ ಸಾಲದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆಯಲಾಗದು. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಂತೂ ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ತೀವ್ರತರವಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳುವ ಸಲುವಾಗಿಯೇ ಪ್ರಮಾಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಷೆಯೊಂದನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಿ ಬಳಕೆಗೆ ತರುವುದು ತೀರಾ ಅಗತ್ಯ. ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಪಾತ್ರವೇನು ಎಂಬುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ಒಬ್ಬಿಬ್ಬರಿಂದ ಆಗುವ ಮಾತಲ್ಲ.

ಕನ್ನಡದ ಸರ್ವತೋಮುಖ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತನ್ನ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿಯಾಗಿಸಿಕೊಂಡು ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಂಸ್ಥೆ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ. ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಈ ಅಗತ್ಯದ ಹೊಣೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಅದು ರೂಪಿಸುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳಿಗಾಗಿ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದೆ. ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳನ್ನೇ ಮೊದಲಿಗೆ ಪರಿಗಣಿಸಲು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕಾದರೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೇ ಶರಣಾಗಿದ್ದಾರೆ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿವರಣೆ ದೊರೆಯಲಾರದೇ ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವವರಿದ್ದಾರೆ. ನಮ್ಮ ಗ್ರಾಮಾಂತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಂತೂ, ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯವರೆಗೂ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲೇ ಶಿಕ್ಷಣ. ನಂತರದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಾರೆ. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮವೇ ಉಪಯೋಗಕರ ಎಂಬ ಅಸಂಗತ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಈ ಆಯ್ಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅಗತ್ಯದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಇಲ್ಲ ಎಂಬ ಸಮಸ್ಯೆ ಬೇರೆ. ಅಂದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವವರಿದ್ದರೆ ಅದರ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಕಾತುರರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಪದವಿ ಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ನುರಿತ ಅಧ್ಯಾಪಕರು, ಶಿಕ್ಷಣತಜ್ಞರು, ಭಾಷಾತಜ್ಞರು -ಹೀಗೆ ಹಲವರ ಸಲಹೆ, ಸೂಚನೆ, ಸಹಕಾರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ – ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ತಜ್ಞರನ್ನು ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರೆಂದು ನೇಮಿಸಲಾಯಿತು. ಇವರು ಅರ್ಹರಾದ ಅಧ್ಯಾಪಕರನ್ನು ಆಯ್ದು ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದರು. ವಿವಿಧ ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನುರಿತ ಅಧ್ಯಾಪಕರ ನೆರವಿನಿಂದ ಬರೆದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರು. ಹೀಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಂಡ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳ ಭಾಷಾಪರಿಶೀಲನೆಯನ್ನು ತಜ್ಞರಿಂದ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಕೊನೆಯದಾದರೂ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಹಂತವೊಂದನ್ನು ಹಮ್ಮಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಅದೆಂದರೆ, ಹೈಸ್ಕೂಲುಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಅದೇ ಶಾಲೆಗೆ ಸೇರಿದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮೀಡಿಯಂ ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೆರವಿನ ಕಾರಣವಾಗಿ, ಕನ್ನಡವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಅಧ್ಯಾಪಕರನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಸಿದ್ಧಗೊಂಡ ನಮ್ಮ ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಕೋರಲಾಯಿತು. ಅವರು ಸೂಚಿಸಿದ ಹಲವು ಸಲಹೆ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ತಿದ್ದಿ, ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆಂದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಯಿತು.

ಯೋಜನೆಯ ಆರಂಭದಿಂದಲೂ ಈ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ಎಚ್ಚರವನ್ನು, ಶ್ರಮವನ್ನು ವಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಯೋಜನೆಯ ರೂವಾರಿ ಹಾಗೂ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕರಾದ ನಮ್ಮ ಮಾನ್ಯ ಕುಲಪತಿಗಳಾಗಿದ್ದ ಡಾ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ ಕಂಬಾರರು ಯೋಜನೆಯು ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ನಡೆಯಲು ಕಾರಣರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅಂತೆಯೇ ಈ ಯೋಜನೆ ಮುಂದುವರೆದು, ಇದೀಗ ಎರಡನೆಯ ಪಿಯುಸಿ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಸಿದ್ಧತೆಯೂ ಮುಗಿದಿದೆ.

ಇಂತಹ ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ನೆರವಿಗೆ ನಿಂತಿರುವ ವಿದ್ವಾಂಸರ ಪಟ್ಟಿ ದೊಡ್ಡದು. ಪ್ರತಿ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರು, ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿಗಳ ಸದಸ್ಯರು, ಲೇಖಕರು, ಭಾಷಾ ಪರಿಶೀಲಕರು ಹಾಗೂ ವಿಷಯ ಪರಿಶೀಲಕರನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ನೆನೆಯುತ್ತೇನೆ. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗದ ನಿರ್ದೇಶಕರನ್ನು, ನನ್ನ ಎಲ್ಲ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳನ್ನು, ಅವರಿಂದ ಪಡೆದ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ನೆರವಿಗಾಗಿ, ವಂದಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು ಹಾಗೂ ಬೋಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂಬ ಸಂದೇಹವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅಧ್ಯಾಪಕರಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಮೂಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಈ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆಯ ಯೋಜನೆ ಸಫಲವಾದರೆ ನಮ್ಮ ಶ್ರಮ ಸಾರ್ಥಕ.

ಡಾ. ಎಚ್.ಎಸ್. ಶ್ರೀಮತಿ

ಪರಿವಿಡಿ

ಭಾಗ - ೧

ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ

ಭಾಗ ೨

ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ

ಭಾಗ ೧

ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ

ಅಧ್ಯಾಯ ೧

ವರ್ಣತಂತುಗಳು

ಈಗಾಗಲೇ ನೀವು ಜೀವಕೋಶ ಮತ್ತು ಅದರ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ್ದೀರಿ. ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಕಾರ್ಯ ನಡೆದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಯಗಳು ಹೇಗೆ ಸಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು ಯಾವುದು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಜೀವಕೋಶದ ಎಲ್ಲಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಭಾಗವೇ ಅದರ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ (nucleus). ಕೋಶಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ರಸ, ಮರಿಕೋಶ ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ವರ್ಣಗ್ರಾಹಕ ಜಾಲಗಳು (chromatin network) ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣಗ್ರಾಹಕ ಜಾಲ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ವರ್ಣಗ್ರಾಹಕ ಜಾಲವು ಒಂದು ಉದ್ದವಾದ, ದಾರದ ಎಳೆಯಂತಿರುವ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ದಿಂದ ಆಗಿದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ವರ್ಣತಂತು (chromosome) ಮತ್ತು ಜೀನ್ (gene), ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿವೆ? ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಏಕೆ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ? ಜೀನ್‌ಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ? ಎನ್ನುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಯಾವುದೇ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ, ಅದು ಕೋಶ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವಾಗ ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಬಹಳ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಚೆದುರಿದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಹ ಅವು ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಜೀನ್‌ಗಳು ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಒಂದರಂತೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.

ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ಮೈಟಾಸಿಸ್ ಮತ್ತು ಮಿಯಾಸಿಸ್ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೀರಿ. ಅಂತರಾವಸ್ಥೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣ ತಂತುಗಳು ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿನ್ ತಂತುಗಳಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಮೆಟಾಫೇಸ್ - (ಹಂತದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ) (Late Metaphase) ದಪ್ಪವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ ಈಗ ಈ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಯೋಣ.

೧.೧ ವರ್ಣ ತಂತುಗಳು

'ವರ್ಣತಂತು' ಅಥವಾ 'ಕ್ರೋಮೋ ಸೋಮ್' ವರ್ಣಕ ಮತ್ತು ದೇಹ. ಈ ಎರಡು ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಿ (ಕ್ರೋಮಾ = ವರ್ಣಕ; ಸೋಮಾ = ದೇಹ) ಮೇಲಿನ ಶಬ್ದದ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಶಬ್ದವನ್ನು 'ವಾಲ್ಡೇಯರ್' (Waldeyer. 1888) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಕೊಟ್ಟನು. ಇದಕ್ಕೂ ಮುಂಚೆಯೇ 'ರಾಬರ್ಟ್ ಬ್ರೌನ್' (Robert Brown. 1831). ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಇರುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದ್ದನು. ವರ್ಣತಂತುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ, ಫೇಸ್ ಕಂಟ್ರಾಸ್ಟ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು (phase contrast microscope) ಬಳಸಬೇಕು.

ವರ್ಣತಂತುವಿನ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಮಾಡಬಹುದು. "ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಅನುವಂಶೀಯ ವಾಹನಗಳು ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಚನೆ, ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಸ್ವಪ್ರತೀಕರಣಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದ, ಕೋಶ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸುವ ರಚನೆಗಳಾಗಿವೆ."

೧.೧.೧. ಬಾಹ್ಯ ರೂಪ ರಚನೆ

ಒಂದು ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ ೧.೧ ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ



ಚಿತ್ರ ೧.೧ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆ

ಒಂದು ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯದ ಗುಂಡಾಕಾರದ ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್ (centromere) ಮತ್ತು ಉದ್ದವಾದ ದಾರದ ರೀತಿಯಿರುವ ಕ್ರೊಮ್ಯಾಟಿಡ್ (chromatids) ಕ್ರೊಮ್ಯಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಉದ್ದವಾಗಿ, ಒಂದು

ವರ್ಣತಂತು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ವ ತಾ ಸಮವಿರುತ್ತದೆ. ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್ ಇರುವ ಭಾಗವನ್ನು 'ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಸೀಳಿಕೆ' (primary constriction) ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಎಲ್ಲಾ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಾಗವಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಕೈನೆಟೋಕೋರ್' (kinetochore) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನಳಿಕೆಗಳು (microtubules) ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಕದಿರು ತಂತುಗಳು (spindle fibres) ಇವಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕ್ರೊಮ್ಯಾಟಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಗಂಟುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 'ಕ್ರೋಮೋನಿಮಾ' (chromonema) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ವರ್ಣತಂತುಗಳಿಗೆ ವರ್ಣಕ (ಅಸಿಟೋ ಕಾರ್ಮೈನ್. ಅಥವಾ ಹೆಮಟಾಕ್ಸಿಲಿನ್) ವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಮೋನೀಮಾ ಭಾಗವು ಕೆಲವು ಕಡೆ ಹೆಚ್ಚು ವರ್ಣಮಯವಾಗಿದ್ದು (ಗಂಟುಗಳು ಇದ್ದರೆ), ಕೆಲವು ಭಾಗ ಕಡಿಮೆ ವರ್ಣಮಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಉಳಿದ ಭಾಗ). ಈ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಟೆರೊಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿನ್ (hetero chromatin) ಮತ್ತು 'ಯೂಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿನ್' (Euchromatin) ಪ್ರದೇಶಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಗಂಟುಗಳಿರುವ ಭಾಗವನ್ನು 'ಕ್ರೋಮೋಮಿಯರ್' (chromomere) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

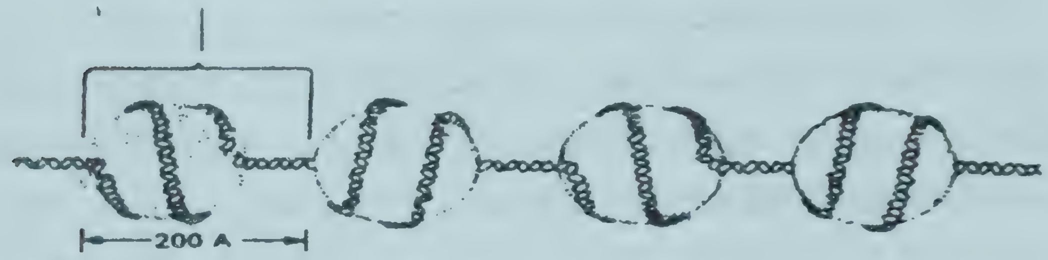
ಕೆಲವು ವರ್ಣತಂತುಗಳು ದ್ವಿತೀಯಕ ಸೀಳಿಕೆ (secondary constriction)ಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅತಿರಿಕ್ತ ಭಾಗ ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿಡ್‌ಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 'ಉಪಗ್ರಹದೇಹ' ಅಥವಾ 'ಸೆಟಲೈಟ್ ಬಾಡಿ' (Satellite Body) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅಂತಹ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು 'ಉಪಗ್ರಹವರ್ಣತಂತು' (Sat chromosome) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಉಳಿದ ಭಾಗ 'ಹಿಸ್ಟೋನ್' (Histone) ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ರಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ಇದಲ್ಲದೇ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಾಗಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿಡ್‌ನ ತುದಿಭಾಗಕ್ಕೆ 'ಟೀಲೋಮಿಯರ್' (telomere) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಯ ಎಳೆಯು ಹೇರ್‌ಪಿನ್ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ವಿಶೇಷವೇನೆಂದರೆ ಕ್ರೋಮೋಮಿಯರ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ಯು ಹಿಸ್ಟೋನ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 'ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಕಾಯಕ' ಅಥವಾ 'ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಸೋಮ್' (Nucleosome) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

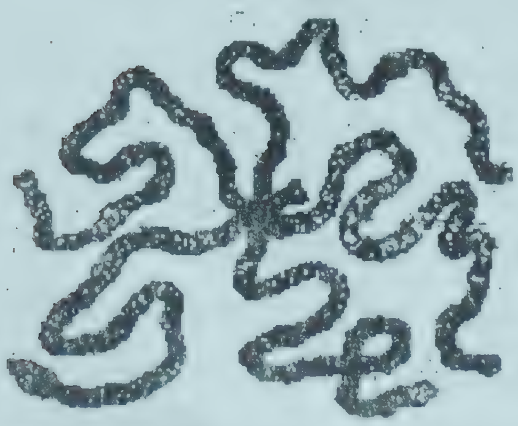
ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಸೋಮ್ : ಸಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಿ ಜೀವಕೋಶಗಳ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿನ ಸಣ್ಣ ಕ್ಷಾರೀಯ ಪ್ರೋಟೀನ ಅಣುಗಳಿಗೆ 'ಹಿಸ್ಟೋನ್'ಗಳೆಂದು (histone) ಹೆಸರು. ಹಿಸ್ಟೋನ್‌ಗಳು

ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ಯೊಡನೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು 'ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಸೋಮ್' ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಸೋಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಹಿಸ್ಟೋನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎಂಟು ಹಿಸ್ಟೋನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಎಂಟು ಹಿಸ್ಟೋನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ಯು ದ್ವಿಸುರುಳಿಯು ಎರಡು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಐದನೆಯ ರೀತಿಯ ಹಿಸ್ಟೋನ್‌ವೊಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಸೋಮ್ ಸಂಕೀರ್ಣವನ್ನು ಬೀಗ ಹಾಕಿದಂತೆ ಬಂಧಿಸಿಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

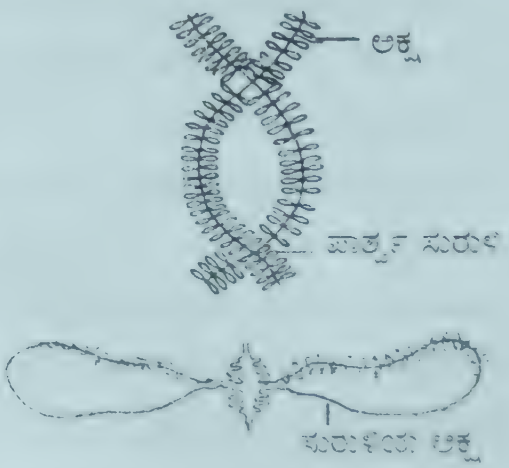


ಚಿತ್ರ ೧.೨ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಸೋಮ್‌ಗಳು

ದೈತ್ಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳು : (Giant chromosomes) ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲದೆ, ಹಣ್ಣಿನ ನೊಣದ ಲಾಲಾರಸಗ್ರಂಥಿ, ಕೆಲವು ಉಭಯವಾಸಿಗಳ 'ಊಸೈಟ್' (Oocyte)ಗಳಲ್ಲಿ ದೈತ್ಯಾಕಾರದ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಕಾಣಸಿಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಸಹ ನೋಡಬಹುದು. 'ಕೊಲ್ಲರ್' (Koller) ಎಂಬುವವನು ಇವುಗಳಿಗೆ 'ದೈತ್ಯವರ್ಣತಂತುಗಳು' ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದ. ಚಿತ್ರ ೧.೩ ರಲ್ಲಿ ಈ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



೧.೩ ಅ. ಪಾಲಿಟೀನ್ ವರ್ಣತಂತುಗಳು



೧.೩ ಆ. ಚಿಮಣಿ ಕುಂಚ ವರ್ಣತಂತುಗಳು

ವಿಶ್ವ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧ. 'ಪಾಲಿಟೀನ್' (polytene) ಮತ್ತು 'ಚಿಮಣಿ ಕುಂಚ' (lamp brush) ವರ್ಣತಂತುಗಳು.

ಪಾಲಿಟೀನ್ ವರ್ಣತಂತುಗಳು : ಇವು ಹಣ್ಣಿನ ನೊಣ (Fruit Fly) ಡ್ರಾಸೋಫಿಲಾದ ಲಾಲಾರಸಗ್ರಂಥಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು 'ಬಾಲ್ಬಿಯಾನಿ' (Balbiani) ಎನ್ನುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್ ಇದ್ದು, ಇದಕ್ಕೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಕ್ರೋಮೋನೇಮಾಗಳು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ದಪ್ಪವಾದ ಗಂಟುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಮೋನೇಮಾ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ 'ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಉಬ್ಬುಗಳು' (chromosomal puffs) ಅಥವಾ 'ಬಾಲ್ಬಿಯಾನಿ ಉಂಗುರಗಳು' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಉಂಗುರಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ತಲಾಗಿ ಸುರುಳಿಗಳಿದ್ದು, ಇವುಗಳು ಆರ್.ಎನ್.ಎ.ಯ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಚಿಮಣಿ ಕುಂಚ ವರ್ಣತಂತುಗಳು : ಇವುಗಳನ್ನು 'ರುಕ್ಕರ್ಟ್' (Ruckert) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಉಭಯ ವಾಸಿಗಳ ಊಸೈಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇವುಗಳ ಆಕಾರವು ಹಳೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ದೀಪದ ಗಾಜನ್ನು ಒರೆಸುವ ಕುಂಚದಂತೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಈ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿಡ್‌ಗಳು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ೧.೩) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಕ್ರೋಮೋನೇಮಾಗಳು, ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎ., ಆರ್.ಎನ್.ಎ. ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಇರುತ್ತವೆ.

೧.೧.೨ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ

ಆದಿಮ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾ : ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮತ್ತು ನೀಲಿ-ಹಸಿರು ಶೈವಲಗಳು. ಆದರೆ ಸಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ಮನುಷ್ಯ-೪೬, ಮೆಕ್ಕೇಜೋಳ-೨೦ ಇತ್ಯಾದಿ. ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಏಕಗುಣಿತ (Haploid), ದ್ವಿಗುಣಿತ (Diploid) ತ್ರಿಗುಣಿತ (Triploid) ಚತುರ್ಗುಣಿತ (Tetraploid) ಇತ್ಯಾದಿ ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಿಗುಣಿತ (Anenploid) ಆಗಿರಬಹುದು.

ಏಕಗುಣಿತತೆ (Haploidy) ಏಕಗುಣಿತತೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಒಂದೇ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದವುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಎಲ್ಲವೂ ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನುರೂಪ (homologous) ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಂತಹ ಜೀವಿಗಳು ಅಲೈಂಗಿಕ (asexual) ಅಥವಾ ಕಾಯಕ (vegetative) ರೀತಿಯ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಉದಾ : ಈಸ್ಟ್, ಲಿಂಗಾಣುಗಳು (ಅಂಡಕ, ವೀರ್ಯಾಣು)

ದ್ವಿಗುಣಿತತೆ (Diploidy) : ದ್ವಿಗುಣಿತತೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಎರಡು ಗಣಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಣ ಪಿತೃವಿನಿಂದಲೂ, ಇನ್ನೊಂದು ಗಣ

ಮಾತೃಪಿತೃಗಳಿಂದಲೂ ಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತು (sex chromosome) ಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ. ಉಳಿದವುಗಳು ಒಂದೊಂದು ಜೊತೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅನುರೂಪವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ಮನುಷ್ಯ, ಹಣ್ಣಿನ ನೊಣ, ಜಿರಳೆ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಬಹುಗುಣಿತತೆ (polyploidy) ಬಹುಗುಣಿತತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವರ್ಣತಂತುವಿಗೆ ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ (ಅಂದರೆ ಮೂರು, ನಾಲ್ಕು, ಐದು, ಆರು ...) ಅನುರೂಪ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಕಾಣಸಿಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತ್ರಿಗುಣಿತ (ಮೂರು), ಚತುರ್ಗುಣಿತ (ನಾಲ್ಕು), ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಹೆಸರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾ : ಭತ್ತ, ಗೋಧಿ ಇತ್ಯಾದಿ.

ವಿಗುಣಿತತೆ (aneuploidy) ವಿಗುಣಿತತೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತಲೂ ಒಂದು ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಇರಬಹುದು. ಇದು ಮೂಲತಃ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆ ವರ್ಣತಂತು ಹೊಂದಿರುವ ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಸ್ಥೆಯು ಕೆಲವು ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ನ್ಯೂನತೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಉದಾ : ನೀಲಿಹುಲ್ಲು (Blue grass- Poa alpina)

೧.೩ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಅಸಂಬದ್ಧತೆ

ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಉಂಟಾದಾಗ ವಿಗುಣಿತ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಸಹ ಈ ಬಗೆಯ ಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿನಿಂದಲೂ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಯುಗ್ಮಜದಲ್ಲಿ ಆಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಆಗಿರಬಹುದು. ಇಂತಹ ನ್ಯೂನತೆಯನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಅಸಂಬದ್ಧತೆಯನ್ನು (Chromosomal disorders) ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ೨ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

೧. ಅಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತು (autosome)ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿಗಳು

೨. ಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತು (allosome)ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿಗಳು.

ಅಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ನ್ಯೂನತೆಗಳು

ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಅಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಆದಾಗ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಡೌನ್ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿ (Down's syndrome) ಮತ್ತು ಬೆಕ್ಕಿನ ಕೂಗಿನ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿ (cat cry syndrome) ಎಂಬ ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಡೌನ್ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿ : ಇದಕ್ಕೆ 'ಮೊಂಗೋಲಿಸಂ' (mongolism) ಅಥವಾ '21 ಟ್ರೈಸೋಮಿ' (21-Trisomy) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ೨೧ನೆಯ ಜೊತೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಒಂದು ಹೆಚ್ಚು ವರ್ಣತಂತು ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ. ಒಟ್ಟು ೪೭ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಇಂತಹವರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. (ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ ೪೬) ಈ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿ ಹೊಂದಿರುವವರಲ್ಲಿ ಓರೆಯಾದ (Slanting) ಕಣ್ಣುಗಳು. ತೆರೆದ ಬಾಯಿ. ದೊಡ್ಡ ನಾಲಿಗೆ. ಸಣ್ಣ ಕಿವಿ ಮತ್ತು ದಪ್ಪವಾದ ತಲೆ ಬುರುಡೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹವರಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿಮಟ್ಟ ಕೂಡ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಬೆಕ್ಕಿನ ಕೂಗಿನ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿ : ಈ ನ್ಯೂನತೆ ಇರುವವರಲ್ಲಿ, ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೫ನೇ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಭಾಗ ಕಳಚಿ ಹೋಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಕೂಗಿದಾಗ ಬೆಕ್ಕಿನ ಕೂಗಿನ ತರಹ ಇರುತ್ತದೆ. ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಬುದ್ಧಿಮಾಂದ್ಯತೆ ಕೂಡ ಹೊಂದಿರುತ್ತಾನೆ. ತಲೆ ಬುರುಡೆ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣುಗಳು ಅಗಲವಾಗಿದ್ದು ಮುಖವು ಚಂದ್ರಾಕೃತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯು ವಿಲಕ್ಷಣವಾಗಿರುವುದರಿಂದ. ಈ ರೀತಿಯ ಕೂಗು ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ನ್ಯೂನತೆಗಳು

ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತುಗಳು 'X' ಮತ್ತು 'Y' ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಉಂಟಾದಾಗ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕ್ಲೈನ್ ಫೆಲ್ಟರ್ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿ (Kline felter's syndrome) ಮತ್ತು ಟರ್ನರ್ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿ (Turner's Syndrome) ಎಂಬ ಎರಡು ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಕ್ಲೈನ್ ಫೆಲ್ಟರ್ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿ : ಇದು ವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅತಿರಿಕ್ತ ವರ್ಣತಂತು ಇರುವುದರಿಂದ ಕಡುಬರುತ್ತದೆ. (ಅಂದರೆ xxy: ಒಟ್ಟು ೪೭ ವರ್ಣತಂತುಗಳು) ಈ ನ್ಯೂನತೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಂದರೆ, ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಬಾಹ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಗಂಡಸಿನಂತೆ ಇದ್ದು ನಪುಂಸಕತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾನೆ. ವೃಷಣ (testes) ಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೆಂಗಸಿನ ನಡವಳಿಕೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತಾನೆ. ಬುದ್ಧಿ ಮಾಂದ್ಯತೆ ಕೂಡ ಇರುತ್ತದೆ.

ಟರ್ನರ್ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿ : ಇದು ವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತು ಇಲ್ಲದಿರುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. (ಅಂದರೆ xo: ಒಟ್ಟು ೪೫ ವರ್ಣತಂತುಗಳು) ಈ ನ್ಯೂನತೆ ಹೊಂದಿದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಹೆಂಗಸಾಗಿದ್ದು, ಬಂಜೆ ಆಗಿರುತ್ತಾಳೆ. ಅವಳ ಸ್ತನಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಡಾಶಯಗಳು ಬಹಳ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಕುತ್ತಿಗೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚರ್ಮವು ಬಹಳ ಸಡಿಲವಾಗಿದ್ದು, ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಕುಬ್ಜಳಾಗಿರುತ್ತಾಳೆ. ಕತ್ತು ಅಗಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಿರು ಬೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಎರಡೇ ಸಂಧಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆಕೆಯ ಋತು ಚಕ್ರ ಸರಿಯಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨

ನ್ಯೂಕ್ಲೀಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ (ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಮತ್ತು ಆರ್.ಎನ್.ಎ) ಲಭ್ಯತೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ, ರಚನೆ, ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ಯ ಸ್ವಪ್ರತೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಥಮ ವರ್ಷದ ಪಿ.ಯು.ಸಿ. ಪಠ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. (ಪುಟ ೨೮೩ ರಿಂದ ೨೯೫)

ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಡಿ. ಎನ್. ಎ

ಡಿ. ಎನ್. ಎ.ಯು ಎಲ್ಲಾ ಸಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಆದಿಮ ಕೋಶಕೇಂದ್ರಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ (ಕೆಲವು ವೈರಸ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಉದಾ : ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಎಲೆಮಚ್ಚೆ ವೈರಾಣು) ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅದು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಭಾಗವಾಗಿ (ಜೀನ್) ಅಥವಾ ನೇರವಾಗಿ (ಆದಿಮಕೋಶಕೇಂದ್ರಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ). ಒಂದು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸುವ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಯ ಸ್ವಪ್ರತೀಕರಣ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಜೀವಿಗಳ ಆಕಾರ, ನಡವಳಿಕೆ (ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ), ಅಂಗರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆಲ್ಲ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಡಿ. ಎನ್. ಎ. ಯ ಸಂಯೋಜನೆಯೇ ಕಾರಣ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಡಿ. ಎನ್. ಎ.ಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳ ಜೋಡಣೆ ಒಂದು ಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಂತೆ, ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೋಡಣೆಯೇ ಒಂದು ಜೀವಿಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕತ್ತೆ ಮತ್ತು ಕುದುರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಾಮ್ಯ ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಸಾಮ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವ ಡಿ. ಎನ್. ಎ ಭಾಗವು ಈ ಎರಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳ ಸರಣಿ). ಆದರೆ ಉಳಿದ ಭಾಗದ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳ ಸರಣಿಗೂ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಏನು ಸಂಬಂಧ? ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಡಿ. ಎನ್. ಎ.ಯ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯ. ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್

ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು (ಭಾಗ ೧.೩ ನೋಡಿರಿ). ಯಾವುದೇ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಡಿ.ಎನ್.ಎ ದಲ್ಲಿರುವ ತಳಿ ಸಂಕೇತ (genetic code)ಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ವಂಶವಾಹಿ (ಜೀನ್) ಪರಿಕಲ್ಪನೆ

ನಮ್ಮ ಗಾತ್ರ, ಕೂದಲಿನ ಆಕಾರ, ಕೂದಲಿನ ಬಣ್ಣ, ಕಣ್ಣಿನ ಆಕಾರ, ಚರ್ಮದ ಬಣ್ಣ, ಕೆನ್ನೆಯಲ್ಲಿ ಗುಳಿ ಬೀಳುವುದು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಜೀನ್‌ಗಳು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ, ಜೀನ್‌ಗಳು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಭಾಗಗಳು. ಈ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಒಂದು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪೀಳಿಗೆಗೆ (ತಂದೆ-ತಾಯಿಯರಿಂದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ) ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀನ್‌ಗಳು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಮೇಲೆ, ಲಂಬಾಕ್ಷದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿದೆ.

ಜೀವಕೋಶ ವಿಭಜನೆಗೆ ಮುಂಚೆ, ವರ್ಣತಂತುಗಳು ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಂಡು, ಒಂದೊಂದು ಮರಿ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಇದು ಎಲ್ಲಾ ಜೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಸಮವಾಗಿ ಹಂಚಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. 'ಬೀಡಲ್' ಮತ್ತು 'ಟಾಟಮ್' (Beadle and Tatum) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ "ಒಂದು ಜೀನ್ ಒಂದು ಗುಣಲಕ್ಷಣ"ವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು "ಒಂದು ಜೀನ್ ಒಂದು ಕಿಣ್ವ" ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು. ಡಿವ್ರೀಸ್, ಮಾರ್ಗನ್ (Devries, Morgan) ಮತ್ತು ಇತರರು ಜೀನ್‌ಗಳ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಸಾಯನಿಕಗಳಲ್ಲಾಗುವ ಹಠಾತ್ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು "ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆ" (Mutation) ಎಂದು ಕರೆದರು.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಜೀನ್ ಅಥವಾ ಗುಣಾಣು ಅಥವಾ ವಂಶವಾಹಕದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಕೊಡಬಹುದು.

"ಜೀನ್ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವ ವಂಶವಾಹಿ ಘಟಕ. ಇದು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು, ಒಂದು ಜೀನ್ ಒಂದು ಗುಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೀನ್ ಅನೇಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಜೀನ್‌ಗಳು ಒಂದು ಗುಣಲಕ್ಷಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಜೀನ್ ಒಂದು ಓಪೇರಾನ್ (ಚಿತ್ರ ೨.೧ ನೋಡಿ) ಮ್ಯುಟಾನ್ (ಮ್ಯುಟೇಶನ್), ಸಿಸ್ಟ್ರಾನ್, ರೇಕಾನ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಆಗಿಯೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲದು."

ಎಲ್ಲಾ ಜೀನ್‌ಗಳು ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಅಂದರೆ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೀನ್, ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಇದು ಸುರುಳಿಯಾಗಿ ಮಡಚಿಕೊಂಡು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಜೀನ್‌ನ ಸ್ಥಾನ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಮೇಲೆ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ.

ಇದು ಎಂದೂ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾ: ನಮ್ಮ ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಜೀನ್. ನಮ್ಮ ೭ನೆಯ ಜೊತೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಅಂದರೆ, ಎಲ್ಲಾ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಈ ಜೀನ್ ಅದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಜೀನ್‌ಗಳ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದರ್ಥ. ಅದೇ ರೀತಿ ಜೀನ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯವೂ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕೇವಲ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆ ಆದಾಗ ಮಾತ್ರ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.

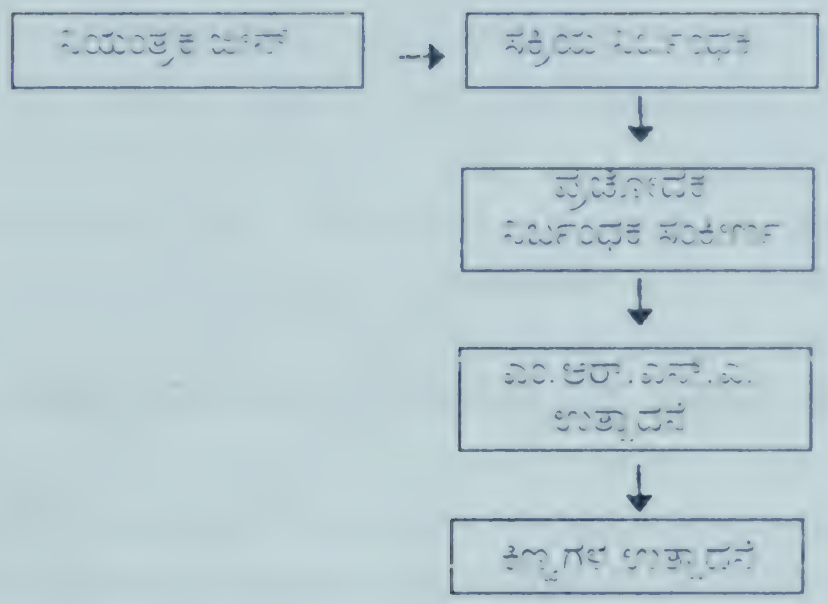
ಒಂದು ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಜೀನ್‌ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವು ಎಲ್ಲವೂ ಯಾವಾಗಲೂ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಜೀನ್‌ಗಳು ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಉಳಿದವುಗಳು ಸುಪ್ತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಚೋದಕ ಮತ್ತು ನಿರ್ಬಂಧಕ ರಸಾಯನಿಕಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. (ಜೀನ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿ)ಯ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಓಪೆರಾನ್ (Operon) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಓಪೆರಾನ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲಿಗೆ ತೋರಿಸಿದವರು ಜಾಕೊಬ್ ಮತ್ತು ಮೊನಾಡ್ (Jacob and Monad) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು.

೧.೨.೩ ಲ್ಯಾಕ್ ಓಪೆರಾನ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ (Lac Operon Concept)

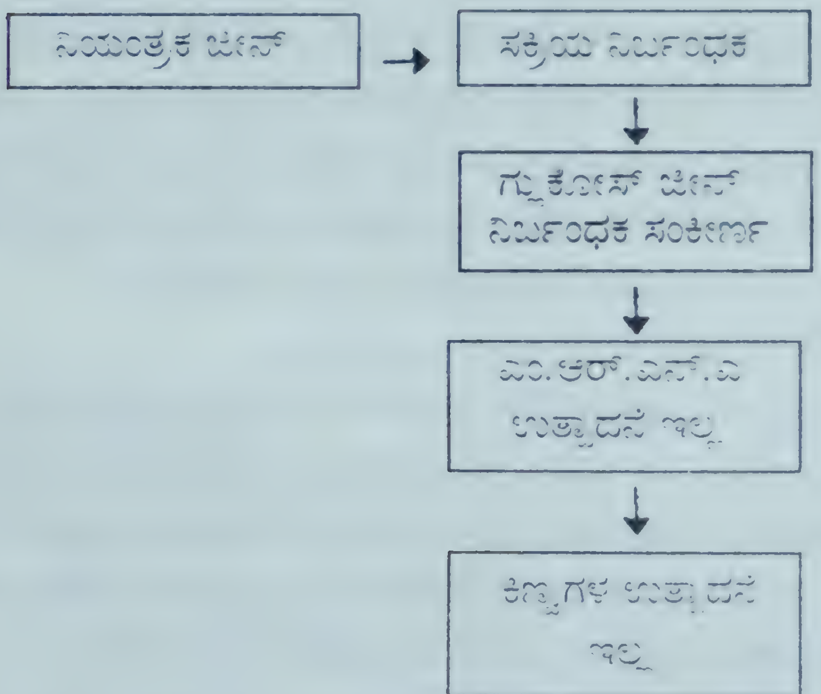
ಜಾಕೊಬ್ ಮತ್ತು ಮೋನಾಡ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು **ಎಶ್ಚರಿಚಿಯಾ ಕೋಲೈ** ಎಂಬ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಜೀನ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರು. ಇವರ ಪ್ರಕಾರ, **ಎಶ್ಚರಿಚಿಯಾ ಕೋಲೈ** ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಜೀನ್‌ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಆಯಾ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಜೀನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಜೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಾರ್ಯರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುತ್ತವೆ. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಲ್ಯಾಕ್-ಜೀನ್‌ಗಳು ಅಂದರೆ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಜೀನ್‌ಗಳು ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಧದ ನಿರ್ಬಂಧಕ (repressor) ರಸಾಯನಿಕವು, ಈ ಲ್ಯಾಕ್ ಜೀನ್‌ಗಳ ಕಿಣ್ವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ತಡೆಯುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗೆ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಬದಲು ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ, ಒಂದು ವಿಧದ ಪ್ರಚೋದಕವು ಲ್ಯಾಕ್ ಜೀನ್‌ಗಳ ಕಿಣ್ವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಸಹಾಯವಾಗಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್-ಜೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಸುಪ್ತವಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವು ಕೆಲವೊಂದು ಸಲ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆ ಜೀರ್ಣಿಸಬಲ್ಲದು. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ವಿಷಯ ಮಾತ್ರ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಏನೆಂದರೆ ಜೀವ ಕೋಶಕೋಟಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಜೀನ್‌ಗಳ ಕ್ರಿಯಾ ವೈಖರಿ ಪರಿಸರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ತನ್ನದೇ ಆದ ಜೀನ್ ಪ್ರಚೋದಕ ಅಥವಾ ಜೀನ್ ನಿರ್ಬಂಧಕಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಕೆಲಸ

ಅ. ಪ್ರಚೋದಕ (ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್) ಇದ್ದಾಗ



ಆ. ಪ್ರಚೋದಕ (ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್) ಇಲ್ಲದಿರುವಾಗ



ಚಿತ್ರ ೨.೧ ಲ್ಯಾಕ್ ಒಪೆರಾನ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ

ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಯು ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್‌ನ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು "ಲ್ಯಾಕ್-ಒಪೆರಾನ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ" ಎಂದಿದ್ದಾರೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೩

ತಳಿ ಸಂಕೇತ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಜೈವಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ

ಜೀನ್‌ಗಳು ತಾವು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ಈ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ, ಬೆಳವಣಿಗೆ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿವಿಧ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಗೆಯ ಜೀವಕೋಶ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ನರಕೋಶ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್, ಸ್ನಾಯುಕೋಶ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಷ್ಟು ವಿಧದ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆಯೋ, ಅಷ್ಟೇ ವಿಧದ ಜೀನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಜೀನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಒಂದೇ ನಾಣ್ಯದ ಎರಡು ಮುಖಗಳಿದ್ದಂತೆ. ಎಷ್ಟೇ ವಿಧದ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿದ್ದರೂ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಕೇವಲ ೨೦ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಮೊದಲನೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ್ದೀರಿ.

೧.೩.೧ ತಳಿ ಸಂಕೇತ

ನಾವು ಮಾತಾಡುವ ಭಾಷೆ ಒಂದು ಸಂಕೇತ. ಇದರಿಂದ ನಾವು ಇತರರೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಅರ್ಥವಿರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಬರೆಯುವ ಕನ್ನಡ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ೪೯ ಅಕ್ಷರಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನಾವು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪದಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಒಂದು ರೀತಿಯ ಸಂಕೇತ ಭಾಷೆ ಇರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ದ್ವಿಪ್ರತೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ವಿಧಾನ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅಣುಗಳ ರಚನೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಸೂಚಿಗಳು ಸಂಕೇತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ ಎನ್ನಲಾಗಿದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಸಂಕೇತ (Genetic code) ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸಂಜ್ಞೆಗಳಿವೆ? ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವಂತೆ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ದಲ್ಲಿ ಅಡಿನೈನ್ (A), ಗ್ವಾನೈನ್ (G), ಥೈಮಿನ್ (T) ಮತ್ತು ಸೈಟೋಸಿನ್ (C) ಎಂಬ

ನಾಲ್ಕು ಸಾರಜನಕ ಕ್ಷಾರ (nitrogen base) ಮೂಲದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳಿವೆ. ಈ ನಾಲ್ಕು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳೇ "ಅನುವಂಶೀಯ ಸಂಕೇತ"ಗಳಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆಂದು ನಿರೇನ್‌ಬರ್ಗ್ (Nirenberg) ಅವರು ನಿರೂಪಿಸಿದರು.

ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಒಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಬಗೆಗೆ ಸಂಕೇತ ಕೊಡಲು ಎಷ್ಟು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್‌ಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ? ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಟ ೨೦ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದೊಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಕನಿಷ್ಟ ಒಂದು ಸಂಕೇತವಾದರೂ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್‌ನ್ನು ಒಂದು ಸಂಕೇತ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ, ಕೇವಲ ನಾಲ್ಕು ಸಂಕೇತಗಳಾಗುತ್ತವೆ. (A, G, T, C). ಆದ್ದರಿಂದ ನಾಲ್ಕು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್‌ಗಳು ೨೦ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ಸಂಕೇತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಎರಡು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ (ಉದಾ : AG, AT, AC, GA, AA, GG ಇತ್ಯಾದಿ) ನಮಗೆ ಒಟ್ಟು ೧೬ ಸಂಕೇತಗಳು ಬರುತ್ತವೆ (4x4=16) ಇವೂ ಸಹ ೨೦ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸಂಕೇತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ೨೦ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸಂಕೇತಿಸಲು ಕನಿಷ್ಟ ಮೂರು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ ಒಟ್ಟು ೬೪ ಸಂಕೇತಗಳಾಗುತ್ತವೆ. (4x4x4=64). ಈ ೬೪ ಸಂಕೇತಗಳು ೨೦ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸಂಕೇತಿಸಲು ಸಾಕಾಗುತ್ತವೆ. (ಉದಾ : ATT, AAA, AGC, GGC, CCC ಇತ್ಯಾದಿ). ಈ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಅಕ್ಷರಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಇದನ್ನು "ತ್ರಿವಳಿ ಸಂಕೇತ" (Triplet code) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪಟ್ಟಿ ೧.೧ ರಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಮತ್ತು ಆರ್.ಎನ್.ಎ ದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೧.೧

ವಿವಿಧ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಕೇತಗಳು

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ	ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಸಂಕೇತ	ಆರ್.ಎನ್.ಎ. ಸಂಕೇತ
೧.	ಅಲನೀನ್ (Ala)	CGA, CGG, CGC, CGT	GCV, GCC, GCA, GCG.
೨	ಅರ್ಜಿನೀನ್ (Arg)	TCT, TCC, GCA	AGA, AGG, CGV, CGC.
೩.	ಆಸ್ಪರ್ಜಿನ್ (Arpr)	GCG, GCT, GCC.	CGA, CGG.
೪.	ಆಸ್ಪಾರ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ (Asp)	TTA, TTG,	AAG, AAC
೫.	ಸಿಸ್ಟೀನ್ (Cys)	CTA, CTG	GAV, GAC
೬.	ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ (Glu)	CTT, CTC	GAA, GAG
೭.	ಗ್ಲುಟಾಮಿನ್ (Glun)	GTT, GTC	CAA, CAG
೮.	ಗ್ಲೈಸೀನ್ (Gly)	CCA, CCG, CCT, CCC	GGV, GGC, GGA, GGG
೯.	ಹಿಸ್ಟಿಡೀನ್ (His)	GTA, GTG	CAV, CAC
೧೦.	ಐಸೋ ಲ್ಯೂಸೀನ್ (Ilen)	TAA, TAG, TA1	AVV, AVC, AVA

೧೧.	ಲ್ಯೂಸಿನ್ (Leu)	AAT. AAC GAA GAG GAT. GAC	VVA. VVG CVV CVC. CVA CAG
೧೨.	ಲೈಸಿನ್ (Lys)	TTT TTC	AAA. AAG
೧೩.	ಮೆಥಿಯೋನಿನ್ (Met)	TAC	AVG
೧೪.	ಫಿನೈಲ್ ಅಲನಿನ್ (Phe)	AAA AAG	VVV. VVC
೧೫.	ಪ್ರೋಲಿನ್ (Pro)	GGA GGG. GGT GGC	CCV. CCC. CCA. CCG
೧೬.	ಸಿರೀನ್ (Ser)	AGA. AGG. AGT. AGC. TCA. TCG	VCV. VCC. VCA. VCG. AGV. AGC
೧೭.	ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫೇನ್ (Typ)	ACC	VGG
೧೮.	ಥ್ರಿಯೋನಿನ್ (Thr)	TGA. TGG. TGT. TGC	ACV. ACC. ACA. ACG
೧೯.	ಟೈರೋಸಿನ್ (Tyr)	ATA. ATG	VAV. VAC
೨೦.	ವ್ಯಾಲಿನ್ (Val)	CAA. CAG. CAT. CAC	GVV. GVC. GVA. GVG

ಅನುವಂಶೀಯ ಸಂಕೇತಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು

ಅನುವಂಶೀಯ ಸಂಕೇತಗಳಿಗೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಿವೆ. ಅವು ಯಾವುವೆಂದರೆ.

೧. **ಸರ್ವಸಮಾನತೆ** (Universality) ತ್ರಿವಳಿ ಸಂಕೇತಗಳು ಯಾವುದೇ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಂಕೇತಿಸಿದರೆ, ಬೇರೆ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದೇ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಅದೇ ಸಂಕೇತವಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : uvv ಫಿನೈಲ್ ಅಲನೈನ್‌ಗೆ ಮಾವಿನ ಮರದ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತವಾದರೆ, ಅದೇ ಸಂಕೇತ ಮಾನವ, ಆನೆ, ಈಸ್ಟ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದೇ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಂಕೇತಿಸುತ್ತದೆ.

೨. **ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆ** (Degeneracy) ನಾವು ಪಟ್ಟಿ ೧.೧ನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಕೆಲವು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೇತಗಳು ಇರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಗ್ಲೈಸಿನ್‌ಗೆ ನಾಲ್ಕು (CCA, CCG, CCT, ಮತ್ತು CCC) ತ್ರಿವಳಿ ಸಂಕೇತಗಳಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ, ಅಥವಾ ಅಪರಿಪೂರ್ಣ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

೩. **ತಡೆ ರಹಿತ** (Commaless and Nonoverlapping) ತ್ರಿವಳಿ ಸಂಕೇತಗಳು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಓದಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಸಂಕೇತ ಮತ್ತು ಅದರ ಮುಂದಿನ ಅಥವಾ ಹಿಂದಿನ ಸಂಕೇತದ ಮಧ್ಯೆ ಯಾವುದೇ ಸಂದೇಶ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

೪. **ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಮತ್ತು ಮುಕ್ತಾಯ ಸಂಕೇತಗಳು** (Initiator and Terminator codons) ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಆರ್.ಎನ್.ಎ. ದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಕೇತವು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸಂಕೇತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾ: AUG ಇದು ಎಲ್ಲಾ ಸಂದೇಶವಾಹಕ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.(RNA)ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭದ ಸಂಕೇತ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಪ್ರಾರಂಭವೇ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಇದೇ ರೀತಿ, ಸಂದೇಶವಾಹಕ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.ಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ, ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಕೇತಗಳು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮುಕ್ತಾಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾ: UAA, UAG ಮತ್ತು UGA ಗಳು ಮುಕ್ತಾಯ ಸಂಕೇತಗಳು. ಸಂದೇಶವಾಹಕ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.ಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಮೇಲಿನ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇರಲೇಬೇಕು.

ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ

ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಆರಂಭದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಕ್ರಿಪ್ಷನ್ (Transcription) ಮತ್ತು ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಲೇಶನ್ (Translation) ಎಂಬ ಎರಡು ಹಂತಗಳಿವೆ.

ಕೋಶಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ, ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಮೂರು ಬಗೆಯ ರೈಬೋಸೋಮ್‌ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ, ಜೀವರಸಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂರು ಬಗೆಯ ರೈಬೋಸೋಮ್‌ಗಳು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಹಾಯಕ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ

ರೈಬೋಸೋಮಲ್ ಆರ್.ಎನ್.ಎ (r-RNA): ಇದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಕಟ್ಟಡಕ್ಕೆ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ದೂತ ಆರ್ ಎನ್ ಎ : (m -RNA) ಇದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ನಿವೇಶನ (site of protein Synthesis)ವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ದೂತ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಯು ಕೋಶಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಸಂಕೇತೀಕರಿಸಿದ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ, ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ನಿವೇಶನಕ್ಕೆ ತಲುಪಿಸುತ್ತದೆ.

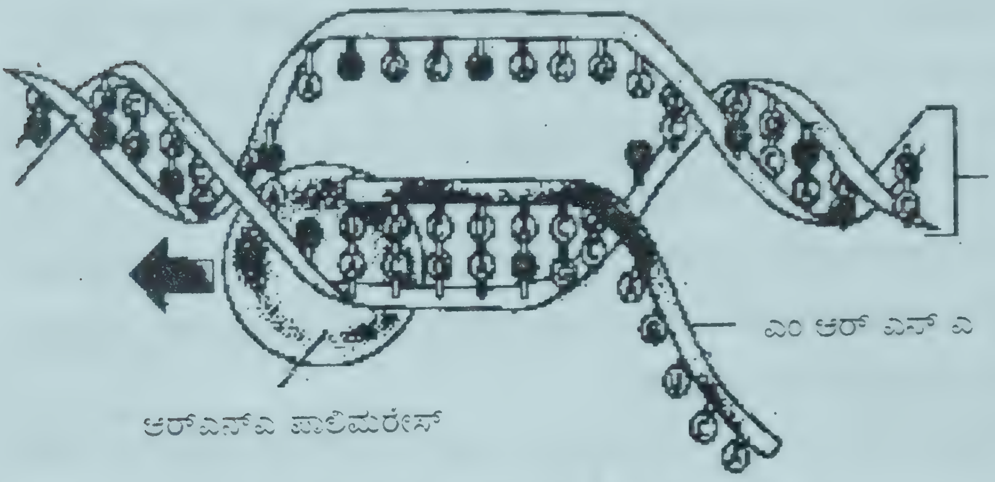
ವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ : (t-RNA) ಇದು ಸುಮಾರು ಎಪ್ಪತ್ತೈದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಣ್ಣ ತುಂಡುಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತುಣುಕಿನಲ್ಲೂ ಮೂರು ತಳಿ ಸಂಕೇತದ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ರಚನೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಆ್ಯಂಟಿ ಕೋಡಾನ್' (Anti codon) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ತುಣುಕಿಗೂ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಅಣು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಜೀವರಸದಲ್ಲಿ ಇಪ್ಪತ್ತು ಬಗೆಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ಇಪ್ಪತ್ತು ರೀತಿಯ ವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ತುಣುಕುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ವಿಧಾನ

ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿರುವ ಕೋಶಬೀಜವು ಯಾವ ಬಗೆಯ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ, ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುವುದಲ್ಲದೆ, ಇಡೀ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತಿಲೇಖನ (ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಕ್ರಿಪ್ಷನ್) : ದ್ವಿಸುರುಳಿಯ ಡಿಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಸುರುಳಿಯಿಂದ ಬಿಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ಯು ಒಂದು ಸುರುಳಿಯೇ ದೂತ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.ಯ ತಂತೊಂದನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಅಚ್ಚು ಫಲಕವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ದೂತ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.ಯ ತಂತು. ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ತಂತಿನ ಪ್ರತಿಯಂತೆಯೇ ಇದ್ದರೂ, ಥೈಮಿನ್ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ 'ಯೂರಸಿಲ್'

ಎಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶ ಬೀಜವು, ಯಾವ ರೀತಿಯ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ದೂತ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.ಯಲ್ಲಿ ತ್ರಿವಳಿ ಸಂಕೇತದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ತ್ರಿವಳಿ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ದೂತ ಆರ್.ಎನ್.ಎ. ಉತ್ಪಾದನಾ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪ್ರತಿಲೇಖನ (ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಕ್ರಿಪ್ಷನ್) ಎಂದು ಹೆಸರು.



ಚಿತ್ರ ೩.೧ ಪ್ರತಿಲೇಖನ ಕ್ರಿಯೆ

ಲಿಪ್ಯಂತರ (ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಲೇಶನ್) : ದೂತ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.ಯಲ್ಲಿರುವ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ಯ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಅನುವಾದಗೊಳಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಲೇಶನ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ಯ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ದೂತ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.ಯು ಜೀವರಸದೊಳಗೆ ಸೇರಿ, ನಂತರ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳೊಡನೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದೇ ವೇಳೆಗೆ ಜೀವರಸದೊಳಗಿರುವ ವಾಹಕ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.ಗಳು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ದೂತ ಆರ್.ಎನ್.ಎ. ಮೇಲಿನ ತ್ರಿವಳಿ ಸಂಕೇತವುಳ್ಳ ರಚನೆಗಳಿಗೆ 'ಕೋಡಾನ್' ಎಂದೂ, ವಾಹಕ ಆರ್.ಎನ್.ಎ. ಮೇಲಿನ ತ್ರಿವಳಿ ಸಂಕೇತವುಳ್ಳ ರಚನೆಗಳಿಗೆ 'ಆ್ಯಂಟಿ ಕೋಡಾನ್' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಕೋಡಾನ್ ಮತ್ತು ಆ್ಯಂಟಿ ಕೋಡಾನ್‌ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕ ಪ್ರತಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

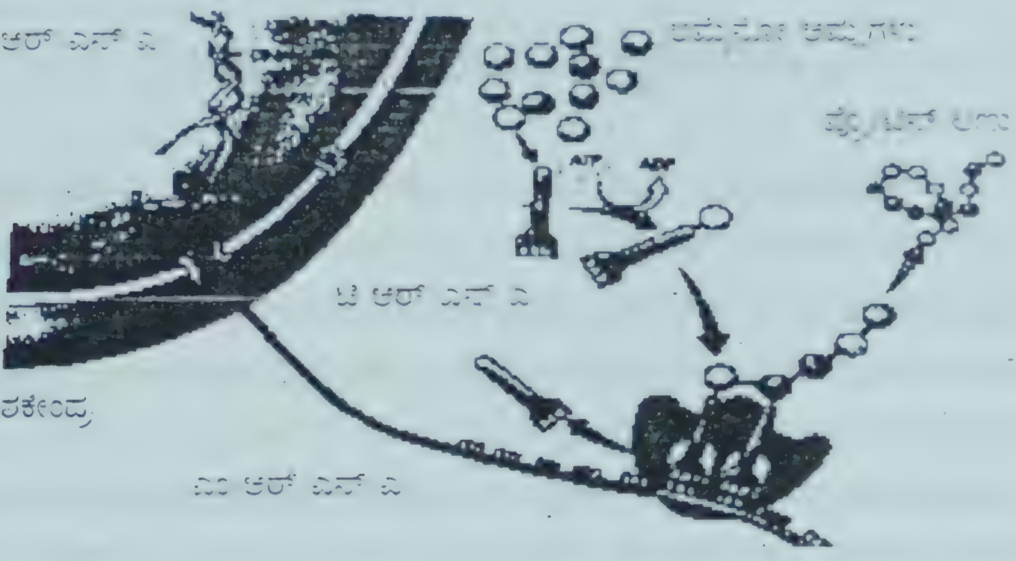
ವಾಹಕ ಆರ್.ಎನ್.ಎ. ತುಣುಕುಗಳು ಹೊತ್ತು ತರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಸರಪಳಿಯಂತೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ 'ಬಹು ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು' (Poly ribosomes) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿನ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಖಾನೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಜೀವಕೋಶವೊಂದು ಕಾರ್ಖಾನೆಯೊಂದರ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕಟ್ಟಡವಿದ್ದಂತೆ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಅಥವಾ ಕಚ್ಚಾ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ದೂತ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.ಯನ್ನು ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಸಂಪರ್ಕ ತಂತುಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಇಂಜಿನಿಯರ್ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಕಾರ್ಯದ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತಳಿ ಸಂಕೇತದ ಭಾಷಾಂತರವನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೩.೨ ತಳಿಸಂಕೇತದ ಭಾಷಾಂತರ

೧. ಆರಂಭದ ಸೂಚನೆ : (Initiation) ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಆರಂಭ ಸೂಚಕ ಕೋಡಾನ್ ಎ.ಯು.ಜಿ.(AUG)ಯಿಂದ ಆರಂಭಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೋಡಾನ್ ಮತ್ತು ಆ್ಯಂಟಿ ಕೋಡಾನ್‌ಗಳು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ, ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕವಾದ ತಳಿ ಸಂಕೇತ ರಚನೆಗಳು ಅನುರೂಪವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೋಡಾನ್ ಮತ್ತು ಆ್ಯಂಟಿ ಕೋಡಾನ್ ಜೋಡಣೆ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ತಪ್ಪಾದರೂ, ತಪ್ಪಾದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಜೋಡಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ಸರಪಳಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ : (Chain elongation) ಆರಂಭ ಸೂಚಕ ಕೋಡಾನ್‌ನಿಂದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ, ಸರಪಳಿಯಿಂದ ಉದ್ದವಾಗುತ್ತ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟಿನಿನ ರಚನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ.

೩. ಸರಪಳಿ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುವುದು : (Chain termination) ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪಗೊಂಡ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣು ತಡೆ ಸೂಚಕ ಕೋಡಾನ್ (UGA, UAG, UAA) (ಇದಕ್ಕೆ ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ನಾನ್‌ಸೆನ್ಸ್ ಕೋಡಾನ್ ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ)ನ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ರೈಬೋಸೋಮು ಗಳಿಂದ ಬಿಡಿಸಿಕೊಂಡು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೪

ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಮೆಂಡಲನ ಕೊಡುಗೆ

'ತಾಯಿಯಂತೆ ಮಗಳು' 'ನೂಲಿನಂತೆ ಸೀರೆ' ಈ ಮಾತುಗಳು ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರುವಂತಹುದು. ಇದರರ್ಥ ಹಸುವಿನ ಬಸಿರಿನಿಂದ ಕರು, ಕೋಳಿಯ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಕೋಳಿ, ರಾಗಿ ಪೈರಿನ ತನೆಯಲ್ಲಿ ರಾಗಿ, ಅವರೆ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಅವರೆ ಕಾಯಿ, ಮಾವಿನ ಮರದಲ್ಲಿ ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣು ಮಾತ್ರ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಬೆಕ್ಕು ಬೆಕ್ಕಿನಮರಿಗಳನ್ನು ಈಯುತ್ತದೆಯೇ ವಿನಃ ನಾಯಿಮರಿಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದಿಲ್ಲ.

ನಾವು ನಮ್ಮ ತಂದೆ, ತಾಯಿ ಮತ್ತು ಪೂರ್ವಜರುಗಳಿಂದ ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇವು ವಂಶಪಾರಂಪರ್ಯವಾಗಿ ಹರಿದು ಬರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತವೆ. **ಜೀವ ಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಮೂಲಭೂತವಾದ ಸಾಮ್ಯಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಹೋಲಿಕೆಯ ಅಥವಾ ಸಾಮ್ಯದ ಅಧ್ಯಯನವೇ ಅನುವಂಶೀಯತೆ.**

ಆದರೆ ಸಮರೂಪಿ ಅವಳಿ ಜವಳಿಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಒಬ್ಬನಂತೆ ಮತ್ತೊಬ್ಬರಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸೋದರ ಸೋದರರಲ್ಲಿ, ಸೋದರಿ ಸೋದರಿಯರಲ್ಲಿ, ಎಷ್ಟೋ ಸಾಮ್ಯ ಗುಣಗಳಿದ್ದರೂ ಅವರಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳೇ ಭಿನ್ನತೆ (Variations) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಈ ಬಗೆಯ ಸಾಮ್ಯ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನತೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನವೇ ತಳಿವಿಜ್ಞಾನ. ಸಾಮ್ಯ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನತೆಗಳು ಒಂದೇ ನಾಣ್ಯದ ಎರಡು ಮುಖಗಳು.

ವೈವಿಧ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಗಳು

ಅ. ಅನುವಂಶೀಯ ಭಿನ್ನತೆಗಳು : ಇವು ತಂದೆ ತಾಯಿಯರಿಂದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ಹರಿದು ಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಉದಾ ರಕ್ತದ ಗುಂಪು, ಚರ್ಮದ ವರ್ಣ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಆ. ಪರಿಸರ ಭಿನ್ನತೆಗಳು : ಇವು ಪರಿಸರ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಇವುಗಳು ಅನುವಂಶೀಯವಲ್ಲ. ಉದಾ : ದೇಹದ ತೂಕ

ಮೆಂಡಲ್ ಮತ್ತು ಆತನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

ಮೂರು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಚೀನೀಯರು ಉತ್ತಮ ಭತ್ತದ ತಳಿಗಳಿಗಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದ್ದರು. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜನಾಂಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಮೆಂಡಲ್ ಮಾತ್ರ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಕಸಿಮಾಡಿ, ತಳಿ ಮಿಶ್ರಣ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದು ಆತ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಅದರ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಕೊನೆಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೀಜಗಣಿತ ಸೂತ್ರಗಳಿಗೆ ಒರೆಹಚ್ಚಿ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ನಿಯಮಗನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು.

ಅಂತೆಯೇ ಗ್ರೆಗೋರ್ ಜೋಹನ್ ಮೆಂಡಲ್‌ನನ್ನು ಆಧುನಿಕ ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಿತಾಮಹ ನೆಂದು ಗೌರವಿಸುವುದು. ಈತ(೧೮೨೨-೧೮೮೪) ಜನಿಸಿದ್ದು ಈಗಿನ ಜೆಕೊಸ್ಲೋವಾಕಿಯಾದ ಹೈನ್ಸೆನ್ ಡೋರ್ಫ್ ಎಂಬ ಪುಟ್ಟ ಹಳ್ಳಿಯ ಒಂದು ಬಡ ರೈತ ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿ. ಇಪ್ಪತ್ತೆರ ಡನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರೈಸ್ತ ಸನ್ಯಾಸ ದೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ.

ಹಿಂದಿನ ತಳಿ ಮಿಶ್ರಣಕಾರರನ್ನು ಅವ್ರು ಪಾರಿಗೆ ಎಳೆದ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಮಾರ್ಗಗಳು ಮತ್ತು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಬದಿಗೊತ್ತಿ ಒಂದೊಂದು ಅನುವಂಶಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿ ಕೊಂಡು ಅದರ ಅನುವಂಶಿಕ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿದನು. ೧೮೬೫ ರಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಎರಡು ಭಾಷಣಗಳ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆದುರು ವಿವರಿಸಿದನು.

ಮೆಂಡಲನು ತನ್ನ ತಳಿ ಮಿಶ್ರಣ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಆರಿಸಿಕೊಂಡ ವಸ್ತು ಬಟಾಣಿ ಗಿಡ (Pisum sativam). ಆತ ಬಟಾಣಿ ಗಿಡವನ್ನೇ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಆರಿಸಿಕೊಂಡ ಕಾರಣಗಳು :

೧. ಅದು ಸ್ಥಿರವಾದ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ.

೨. ಅದು ಅತಿ ಸಂತಾನದ ಗಿಡ

೩. ಅದರ ಜೀವನ ಚಕ್ರ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ.

೪. ಸುಲಭ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬಹುದು.

೫. ಕಡಿಮೆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬಹುದು.

೬. ಮಿಶ್ರ ತಳಿಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗಳ ಫಲಶಕ್ತಿ (ferhtity) ಯು ದೋಷರಹಿತವಾಗಿದೆ.

ಮೆಂಡಲನು ಬಟಾಣಿ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಏಳು ಜೊತೆ ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿದನು.

೧. ಒಣ ಬೀಜದ ಆಕಾರ - ದುಂಡನೆಯ ಮತ್ತು ಸುಕ್ಕು ನೆರಿಗೆಯ ಬೀಜಗಳು

೨. ಒಣ ಬೀಜದ ಪೊರೆಯ ಬಣ್ಣ - ಬೂದು ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣ

೩. ಬೀಜ ದಳದ ಬಣ್ಣ - ಹಳದಿ ಮತ್ತು ಬಿಳಿ

೪. ಬಲಿಯದ ಕೋಡಿನ ಬಣ್ಣ - ಹಸಿರು ಮತ್ತು ಹಳದಿ

೫. ಬಲಿತ ಕೋಡಿನ ಹೊರಮೈ - ಊದಿತ ಕೋಡು ಮತ್ತು ಸಂಕುಚಿತ ಕೋಡು

೬. ಹೂವುಗಳ ಸ್ಥಾನ - ಪರ್ವಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ತುಟ್ಟ ತುದಿ

೭. ಕಾಂಡದ ಉದ್ದ - ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಗಿಡ್ಡ

I. ಏಕ ಸಂಕರ ತಳಿಗಳ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ವಿಧಾನ

ಮೆಂಡಲನು ಕೈಕೊಂಡ ಮೊದಲ ಸರಣಿಯ ಸಂಕರ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಕೇವಲ ಒಂದು ಅನುವಂಶಿಕ ಗುಣ ವಿಶೇಷದ ವರ್ತನೆಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವು. ಇದಕ್ಕೆ ಏಕ ಸಂಕರ ತಳಿ ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಎರಡರಿಂದ ಎರಡೂವರೆ ಮೀಟರು ಎತ್ತರ ಬೆಳೆಯುವ ಶುದ್ಧವಾದ ಉದ್ದ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಐವತ್ತರಿಂದ ಅರವತ್ತು ಸೆಂಟಿಮೀಟರು ಎತ್ತರ ಬೆಳೆಯುವ ಗಿಡ್ಡ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡ ಹಾಯಿಸಿದನು. ಅಂದರೆ ಉದ್ದ ಗಿಡದ ಹೂವಿನ ಪರಾಗರೇಣುಗಳನ್ನು ಗಿಡ್ಡ ಗಿಡದ ಹೂವಿನ ಶಲಾಕಾಗ್ರದ ಮೇಲೂ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನ ಅಡ್ಡ ಹಾಯಿಕೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡನು. ಮೆಂಡಲನು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಶುದ್ಧ ಸಂತಾನದ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಅವನ ಜಯಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ಈ ಪಿತೃಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಆತ ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ P_1 ಪೀಳಿಗೆ ಎಂದು ಕರೆದನು. (parental generation)

ಈ ರೀತಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಅಂಡಕಗಳು ಗರ್ಭಾಂಕುರಗೊಂಡು ಬೀಜಗಳಾದವು. ಬಲಿತ ಎಲ್ಲಾ ಬೀಜಗಳನ್ನೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಿದನು. ಅವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಬಿತ್ತಿ ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದನು. ಇವನ್ನು ಮೊದಲನೆ ತಳಿ ಪೀಳಿಗೆ (first bitial generation) ಅಥವಾ ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ F_1 ಪೀಳಿಗೆಯೆಂದು ಕರೆದನು. ಇದು ಮಿಶ್ರತಳಿ ಅಥವಾ ಸಂಕರ (hybrid) ಸಂತಾನ

F_1 ಗಿಡಗಳೆಲ್ಲವೂ ಉದ್ದ ಗಿಡಗಳೇ ಆಗಿದ್ದವು. ಗಿಡ್ಡತನ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿತ್ತು. ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಆತ ಮುಂದುವರಿಸಿ ಈ ಮಿಶ್ರತಳಿಗಳ ಸ್ವಕೀಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತಿ ಗಿಡ ಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದನು. ಈ ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಎರಡನೆ ತಳಿ ಪೀಳಿಗೆ (second fitial generation) ಅಥವಾ ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ F_2 ಪೀಳಿಗೆಯೆಂದು ಕರೆದನು.

F_1 ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿದ್ದ ಗಿಡ್ಡ ಗಿಡಗಳು F_2 ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡವು. ಒಟ್ಟು ೧೦೬೪ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ೭೮೭ ಉದ್ದ ಗಿಡಗಳೂ ಮತ್ತು ೨೭೭ ಗಿಡ್ಡ ಗಿಡಗಳೂ ಆಗಿದ್ದವು. ಅವುಗಳ ಕೆಚಿತ ಅನುಪಾತ ಮತ್ತು ಸಮೀಪದ ಅನುಪಾತ ೨-೮೪ : ೧ ಮತ್ತು ಸಮೀಪದ ಅನುಪಾತ ೩:೧ ಆದರಿಂದ ಏಕ ಸಂಕರ ತಳಿ ಅನುಪಾತ ೩ : ೧

ಇಂತಹ ಕೇವಲ ಒಂದು ಗುಣವಿಶೇಷದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನುಳ್ಳ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಅಡ್ಡ ಹಾಯಿಸಿ ಪಡೆದ ಸಂತಾನಕ್ಕೆ "ಏಕಗುಣ ಸಂಕರತಳಿ" (monohybrid) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಈ ಬಗೆಯ ಸಂಕರ ತಳಿ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಏಕಗುಣ ಸಂಕರ ತಳಿ ಅಡ್ಡ ಹಾಯಿಕೆ (monohybrid cross) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಇದೇ ರೀತಿ ಮೆಂಡಲನು ಉಳಿದ ಆರು ಜೊತೆ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ಲಕ್ಷಣಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಅವು ಕೂಡ ಮೇಲಿನ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನೇ ಕೊಟ್ಟವು.

ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಮೆಂಡಲನು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದನು.

೧. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಅನುವಂಶೀಯತೆಗೆ ಏನೋ ಒಂದು ಕಾರಣ. ಇದನ್ನು ಆತ ಘಟಕ (ಅಥವಾ ಅಂಶ)ಗಳು (factors) ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದನು. ಇವನ್ನೇ ನಾವು ಈಗ ವಂಶವಾಹಿಗಳು (genes) ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು.

೨. ಎಲ್ಲಾ ಗುಣಗಳಿಗೂ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುವುದರಿಂದ (ಉದಾ ಕಾಂಡದ ಎತ್ತರ-ಉದ್ದ ಅಥವಾ ಗಿಡ್ಡ) ಪ್ರತಿ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೂ ಎರಡು ಘಟಕಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

೩. ಈ ಎರಡು ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಬಲ (dominant) ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಹಿಂಜರಿಕೆಯ ಅಥವಾ ಅಪ್ರಬಲ (recessive) ಲಕ್ಷಣಗಳು ಇರುವವು.

ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮೆಂಡಲನ ಏಕಗುಣ ಸಂಕರ ತಳಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ತೋರಿಸಬಹುದು.

ಪಿತೃಪೀಳಿಗೆ ಉದ್ದ ಗಿಡ x ಗಿಡ್ಡ ಗಿಡ

TT x tt

ಲಿಂಗಾಣುಗಳು (T) (t)

Tt ಉದ್ದ ಗಿಡಗಳು

F$_1$ ಪೀಳಿಗೆ Tt x Tt

(ಸ್ವಕೀಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ)

Tt : Tt : Tt : tt

F$_2$ ಪೀಳಿಗೆ ಉದ್ದ ಗಿಡಗಳು ಗಿಡ್ಡ ಗಿಡಗಳು

ಅನುಪಾತ ೩ : ೧

	T	t
T	TT	Tt
t	Tt	tt

ಸೂಚನೆ : ಕಾಂಡದ ನೀಳತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಅಂಶವು ಪ್ರಬಲವಾಗಿದ್ದು ಅದನ್ನು T ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದಲೂ ಕುಬ್ಜತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಅಂಶವು ದುರ್ಬಲವಾಗಿದ್ದು ಅದನ್ನು t ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದಲೂ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ ೪.೨ ಏಕಸಂಕರ ತಳಿಯ ನಿರೂಪಣೆ

ಇದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮೆಂಡಲನು ತನ್ನ ಮೊದಲನೆಯ ನಿಯಮ ಬೇರ್ಪಡಿಕೆ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯೇಕತೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದನು. (law of segregation)

ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೊತೆಗೂಡಿದ ಅಸದೃಶ ಜೀನಿಗಳೆರಡು ಒಂದು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಪ್ರವಹಿಸುವಾಗ ಸಂಮಿಶ್ರಣ ಮತ್ತು ಐಕ್ಯವಾಗದೇ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲಿಂಗಾಣುಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಲಿಂಗಾಣು ಕೂಡ ಎರಡು ಜೀನಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. (ಉದಾ : T ಅಥವಾ t) ಲಿಂಗಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಜೀನಿಗಳು ಪರಿಶುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ನಿಯಮದ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಅಲೀಲ್‌ಗಳು ಮಿಶ್ರವಾಗದೇ ಇರುವುದು.

ಪರೀಕ್ಷಾರ್ಥ ಸಂಕರ ಪ್ರಯೋಗ (test cross) **ಅಥವಾ ಪೈತೃಕ ಸಂಕರ** (back cross)

ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಒಂದು ಜೀವಿಯು ಶುದ್ಧ ಸಂತಾನದ ಅಥವಾ ಮಿಶ್ರತಳಿಯೇ ಎಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರ್ತಿಸಬಹುದು. ಉದ್ದ ಬೆಳೆಯುವ F_1 ಮಿಶ್ರ ತಳಿಯೊಡನೆ ಶುದ್ಧ ಸಂತಾನದ ಅಪ್ರಬಲ ಗುಣಲಕ್ಷಣವುಳ್ಳ ಗಿಡ್ಡ ಗಿಡವನ್ನು ಅಡ್ಡ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ F_2 ನಲ್ಲಿ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಗಿಡ್ಡ ಗಿಡಗಳು ಸಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ೧ : ೧ ರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

ಲಕ್ಷಣ - ಉದ್ದ ಗಿಡ x ಗಿಡ್ಡ ಗಿಡ

ಜೀನಿ ಸಂರಚನೆ F_1 Tt x tt

ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳು t t   t t

T   t

Tt ಉದ್ದ	tt ಗಿಡ್ಡ
Tt ಉದ್ದ	tt ಗಿಡ್ಡ

ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಗಿಡ್ಡ ೧ : ೧ರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಪರೀಕ್ಷಾರ್ಥ ಸಂಕರ ಅಥವಾ ಪೈತೃಕ ಸಂಕರ (back cross) ಕೂಡ ಬೇರ್ಪಡಿಕೆ ನಿಯಮವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಪೂರ್ಣ ಪ್ರಾಬಲ್ಯ (Incomplete dominance)

ಪ್ರಬಲತೆ ಮತ್ತು ಅಪ್ರಬಲತೆ ಏನೆಂದು ಮೆಂಡಲನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಲ್ಲದ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳಿವೆ. ಸಂಜೆ ಮಲ್ಲಿಗೆ (Mirabilis jalapa- Four o' clock plant) ಸಸ್ಯ ಎರಡು ರೀತಿ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಕೆಂಪು ಹೂ ಬಿಡುವ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬಿಳಿಯ ಹೂ ಬಿಡುವ

ಗಿಡಗಳೊಡನೆ ಸಂಕರ ನಡೆಸಿದಾಗ F_1 ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ ಊದಾ (pink) ಬಣ್ಣದ ಹೂ ಬಿಡುವ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಲ್ ಕಾರೆನ್ಸ್ (೧೯೦೦) ಕಂಡುಹಿಡಿದನು.

F_1 ಊದಾಬಣ್ಣದ ಸಂಜೆ ಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಸಂತತಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಯಂ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ನಡೆಸಿದಾಗ F_2 ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ ೧ ಕೆಂಪು ೨ ಊದಾ ಮತ್ತು ೧ ಬಿಳಿ ಅಂದರೆ ೧ : ೨ : ೧ ಅನುಪಾತವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಶುದ್ಧ ತಳೀಕರಣ ನಡೆಸುವ ಈ ಗಿಡಗಳ ನಡುವೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಕರನಡೆಸಿದಾಗ F_1 ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಪ್ರಬಲವೋ ಅದನ್ನನುಸರಿಸಿ ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಬಿಳಿ ಹೂವುಗಳಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಈ ಸಂಕರದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಮಿಶ್ರ ತಳಿಗಳು ಊದು ಅಥವಾ ಪಾಟಲ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಮಿಶ್ರತಳಿಗಳು ತಮ್ಮ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಮಾತಾಪಿತೃಗಳಲ್ಲಿ (parent) ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಹೋಲುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಪೂರ್ಣ ಪ್ರಾಬಲ್ಯ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಣ ಸಮಷ್ಟಿಯು ೩ : ೧ ರಿಂದ ೧ : ೨ : ೧ ಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿದೆ.

ಮೆಂಡಲನ ಮೊದಲನೆ ನಿಯಮವನ್ನು ಶ್ರದ್ಧೆಯಿಂದ ಅನುಸರಿಸುವ ಈ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ಸಂತಾನ (ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಬಿಳಿ) ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರತಳಿ (ಊದು) ಇವುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಭೌತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದಲೇ ಗುರುತು ಹಚ್ಚಬಹುದು.

II. ದ್ವಿ ಸಂಕರ ತಳಿಗಳ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ವಿಧಾನ

ಒಮ್ಮೆಗೆ ಎರಡು ಜೊತೆ ಅನುವಂಶಿಕ ಗುಣ ವಿಶೇಷದ ವರ್ತನೆಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸಂಕರವನ್ನು ದ್ವಿಸಂಕರ ಅಡ್ಡ ಹಾಯುವಿಕೆ (Dihybrid cross) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಮೆಂಡಲ್ ತನ್ನ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಬಟಾಣಿ ಬೀಜಗಳ ಸಿಪ್ಪೆಯ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಆರಿಸಿಕೊಂಡನು.

೧. ಬೀಜದ ಸಿಪ್ಪೆ	-	ದುಂಡು (RR)
ಆಕಾರ	.	ಸುಕ್ಕು (rr)
೨. ಬೀಜದ ಬಣ್ಣ	-	ಹಳದಿ (YY)
		ಹಸಿರು (yy)

ಮೆಂಡಲ್ ನುಣುಪಾದ ಮತ್ತು ಹಳದಿಯ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿಡುವ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಸುಕ್ಕು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿಡುವ ಗಿಡಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಕರಿಸಿದನು.

ಈ ಸಂಕರದಲ್ಲಿ **ಬೀಜದ ಆಕಾರ** ಮತ್ತು **ಬೀಜದ ಬಣ್ಣ**ಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಎರಡು ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ದ್ವಿಸಂಕರ ಅಡ್ಡ ಹಾಯುವಿಕೆ ಎನ್ನುವರು. ಮೆಂಡಲ್‌ಗಿದ್ದ ಕುತೂಹಲವೆಂದರೆ ಈ ಎರಡು ಗುಣಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇರುತ್ತವೆಯೋ ಅಥವಾ ಹೊಸ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳ ಕೂಟಗಳೂ ಬರುತ್ತವೆಯೋ ಎಂಬುದು.

ಪಿತೃಪೀಳಿಗೆ ನುಣುಪಾದ, ಹಳದಿಬಣ್ಣದ ಬೀಜವುಳ್ಳ ಗಿಡಗಳು x ಸುಕ್ಕಾದ, ಹಸಿರು ಬೀಜವುಳ್ಳ ಗಿಡಗಳು

RRYY x rryy

ಲಿಂಗಾಣುಗಳು (RY) (ry)

RrYy

F_1 ಪೀಳಿಗೆ ನುಣುಪಾದ, ಹಳದಿಬಣ್ಣದ ಬೀಜವುಳ್ಳ ಗಿಡಗಳು

RrYy x RrYy

(RY) (Ry) (rY) (ry) (RY) (Ry) (rY) (ry)

	RY	Ry	rY	ry
RY	RRYR ನುಣುಪು ಹಳದಿ	RRYy ನುಣುಪು ಹಳದಿ	RrYY ನುಣುಪು ಹಳದಿ	RrYy ನುಣುಪು ಹಳದಿ
Ry	RRYy ನುಣುಪು ಹಳದಿ	RRyy ನುಣುಪು ಹಸಿರು	RrYy ನುಣುಪು ಹಳದಿ	Rryy ನುಣುಪು ಹಸಿರು
Ry	RrYY ನುಣುಪು ಹಳದಿ	RrYy ನುಣುಪು ಹಳದಿ	rrYY ಸುಕ್ಕು ಹಳದಿ	rrYy ಸುಕ್ಕು ಹಳದಿ
ry	RrYy ನುಣುಪು ಹಳದಿ	Rryy ನುಣುಪು ಹಸಿರು	rryy ಸುಕ್ಕು ಹಳದಿ	ryry ಸುಕ್ಕು ಹಸಿರು

F2 ಪೀಳಿಗೆ

ನುಣುಪಾದ ಹಳದಿ ನುಣುಪಾದ ಹಸಿರು ನುಣುಪಾದ ಹಸಿರು ನುಣುಪಾದ ಹಸಿರು
ಬೀಜವುಳ್ಳ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೀಜವುಳ್ಳ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೀಜವುಳ್ಳ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೀಜವುಳ್ಳ ಸಸ್ಯಗಳು

ಅನುಪಾತ

೯ : ೩ : ೩ : ೧

೪.೩ ದ್ವಿಸಂಕರತಳಿಯ ನಿರೂಪಣೆ

F_1 ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಮಿಶ್ರತಳಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ದುಂಡು ಮತ್ತು ಹಳದಿ ಬೀಜಗಳನ್ನೇ ಬಿಟ್ಟವು. ಆದ್ದರಿಂದ ದುಂಡು ಮತ್ತು ಹಳದಿ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಸುಕ್ಕು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಬಲ ಲಕ್ಷಣಗಳಾದವು.

ಈ F_1 ಸಂತತಿಯ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ನಡೆಯಲು ಅನುವು ಮಾಡಿ ಮೆಂಡಲ್ ಸಂಕರ ನಡೆಸಿದನು. ಇದರಿಂದ F_2 ಸಂತತಿಯು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಯಿತು. F_2 ನಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ರೀತಿಯ ಲಕ್ಷಣ ಸಮಷ್ಟಿಗಳಿದ್ದವು.

ಅ. ದುಂಡು ಮತ್ತು ಹಳದಿ

ಆ. ದುಂಡು ಮತ್ತು ಹಸಿರು

ಇ. ಸುಕ್ಕು ಮತ್ತು ಹಳದಿ

ಈ. ಸುಕ್ಕು ಮತ್ತು ಹಸಿರು

ಈ ಲಕ್ಷಣ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದಾಗ ಅವು ೯ : ೩ : ೩ : ೧ : (೯ ದುಂಡು ಮತ್ತು ಹಳದಿ : ೩ ದುಂಡು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ೩ ಸುಕ್ಕು ಮತ್ತು ಹಳದಿ : ೧ ಸುಕ್ಕು ಮತ್ತು ಹಸಿರು) ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂತು.

ಬೀಜದ ದುಂಡುಲಕ್ಷಣ ಪ್ರಬಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು 'R' ಅಕ್ಷರ ಸಂಕೇತದಿಂದಲೂ. ಹಳದಿ ಬಣ್ಣವೂ ಪ್ರಬಲವಾದ್ದರಿಂದ 'Y' ಅಕ್ಷರದಿಂದಲೂ ಹಾಗೆಯೇ ಅವುಗಳ ಅಪ್ರಬಲ ಅಲೀಲ್‌ಗಳನ್ನು 'r' ಮತ್ತು 'y' ಅಕ್ಷರದಿಂದಲೂ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಇದರ ಅನುಸಾರ ಪಿತೃಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ (P_1) ದುಂಡು ಮತ್ತು ಹಳದಿ ಗಿಡಗಳು RRYY ಹಾಗೂ ಸುಕ್ಕು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಗಿಡಗಳು rryy ಆಗುತ್ತವೆ. P_1 ಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. - RY ಮತ್ತು ry ಈ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳು ಕೂಡಿ ಬೆಳೆಯುವ F_1 ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ Rr Yy ವಂಶವಾಹಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. F_1 ಸಂತತಿ ಗಿಡಗಳು ನಾಲ್ಕು ರೀತಿಯ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ - RY Ry rY ry ಸ್ವಯಂ ನಿಷೇಚನೆಯಿಂದ F_2 ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ ೧೬ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಸಾಧ್ಯ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ವಿವಿಧ ಲಕ್ಷಣ ಸಮಷ್ಟಿಗಳು ೯ : ೩ : ೩ : ೧ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಂಕರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗುಣ ಇನ್ನೊಂದು ಗುಣ ಲಕ್ಷಣದಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು F_2 ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಗುಣಲಕ್ಷಣ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಮೆಂಡಲನ ಎರಡನೆ ನಿಯಮವಾದ "ಸ್ವತಂತ್ರ ವಿಂಗಡಣೆ ನಿಯಮ" ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಎರಡು ಜೊತೆ ವಿದೃಶ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು F_1 ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ P_1 ಪಿತೃಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ತಂದಾಗ ಅವು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಇದ್ದು ನಂತರ F_1 ಸಂತತಿಯ ಲಿಂಗಾಣು ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ವಿಂಗಡಣೆಯಾಗುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಣವೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ವಿಂಗಡಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬು ಹಲ್ಲು ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಬಲ್ಲದು. ದವಡೆಯ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲಿನ ಉದ್ದ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು. ತಾಯಿಯ ದವಡೆ ಸಣ್ಣದಿದ್ದು, ಹಲ್ಲುಗಳು ಉದ್ದ ಸಣ್ಣದಿದ್ದು, ತಂದೆಯ ದವಡೆಯ ಉದ್ದ ದೊಡ್ಡದಿದ್ದು ಹಲ್ಲುಗಳ ಉದ್ದ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದರೆ, ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ದವಡೆ ಮತ್ತು ಉದ್ದ ಹಲ್ಲುಗಳ ಸ್ವತಂತ್ರ ವಿಂಗಡಣೆಯಾದಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬು ಹಲ್ಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಬಹುವಳಿ ಅಲೀಲುಗಳು

ಮೆಂಡಲನ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ಗುಣಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಒಂದು ಜೊತೆ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ವಿಕೃತಿಯಿಂದಾಗಿ ಒಂದು ವಂಶವಾಹಿ ಇನ್ನೊಂದು ವಂಶವಾಹಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವಂಶವಾಹಿಯ ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳಿಗೆ ಅಲೀಲ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು.

ವಿಕೃತಿ

ಉದಾ : ಅ → ಅ$_1$ → ಅ$_2$ → ಅ$_3$ → ಅ$_x$ ಇತ್ಯಾದಿ

ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಒಂದು ವಂಶವಾಹಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಾರಿ ವಿಕೃತಿಗೊಂಡು ಬಹುವಳಿ ಅಲೀಲ್‌ಗಳಾಗಬಹುದು.

ಬಹುವಳಿ ಅಲೀಲುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳು

೧. ಅವುಗಳು ಅನುರೂಪ ವರ್ಣತಂತು ಜೋಡಿಗಳ ಒಂದೇ ಬಿಂದು ಪಥದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

೨. ಅವುಗಳು ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತವೆ.

೩. ಅವುಗಳು ಒಂದೇ ಗುಣಲಕ್ಷಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ.

೪. ಅವುಗಳು ಬಹಳ ಹತ್ತಿರವಿರುವುದರಿಂದ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

೫. ವಿಕೃತಿಗೊಂಡ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಮೂಲ ವಂಶವಾಹಿಗಿಂತ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೬. ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಅವು ಎಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಒಂದು ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಅವು ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದಿಲ್ಲ.

೭. ವಿಕೃತಿಗೊಂಡ ಜೀನಿನಿಂದ ಮೂಲ ವಂಶವಾಹಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಬಹು ಅಲೀಲುಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೧. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಗುಂಪುಗಳ ಅನುವಂಶೀಯತೆ

೨. ಮೊಲದಲ್ಲಿ ಚರ್ಮವರ್ಣದ ಅನುವಂಶೀಯತೆ

೩. ಡ್ರಾಸೋಫಿಲಾದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ವರ್ಣ

ಮನುಷ್ಯನ ರಕ್ತದ ಗುಂಪುಗಳು

೧೯೦೦ರಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಲ್ ಲ್ಯಾಂಡಸ್ಟೀನರ್ ಎಂಬ ನೋಬೆಲ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ೪ ರಕ್ತದ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದನು.

ಅವುಗಳೇ: ೧. ಎ ಗುಂಪು ೨. ಬಿ ಗುಂಪು ೩. ಎಬಿ ಗುಂಪು ಮತ್ತು ೪ O ಗುಂಪು

ಈ ರೀತಿಯ ಏಂಗಡಣೆಗೆ ಪ್ರತಿಜನಕ (antigen) ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳ (antibody) ನಡುವಿನ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯೇ ಕಾರಣ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ರಕ್ತರಸ (serum) ಎಂಬ ದ್ರವವಿದೆ. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳನ್ನು ಇನ್ನೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ರಕ್ತರಸದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಆಗದಿದ್ದರೆ, ಆ ಇಬ್ಬರೂ ಒಂದೇ ರಕ್ತ ಗುಂಪಿನವರೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಂಟಿಕೊಂಡು (clumping) ಭಾರ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ರಕ್ತ ರಸದಲ್ಲಿ ತಂಗುತ್ತವೆ.

ಪರಕೀಯ ರಕ್ತದ ರಕ್ತ ರಸದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ತಳ ಸೇರುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಅಂಟುಗಣೆ** (Agglutination) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಅಂಟುಗಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪ್ರತಿಕಾಯ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಜನಕಗಳ ಮಧ್ಯೆ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಕಾರಣ.

೧. ಎ ರಕ್ತ ಗುಂಪಿನ ಕೆಂಪುರಕ್ತ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ A ಪ್ರತಿಜನಕ ಮತ್ತು B ಪ್ರತಿಕಾಯ ಇರುತ್ತದೆ.

೨. ಬಿ ರಕ್ತ ಗುಂಪಿನ ರಕ್ತ ರಸದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳಲ್ಲಿ B ಪ್ರತಿಜನಕ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕಾಯ ಇರುತ್ತದೆ.

೩. ಎಬಿ ರಕ್ತ ಗುಂಪಿನ ಕೆಂಪು ರಕ್ತ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ A ಮತ್ತು B ಎರಡೂ ಪ್ರತಿಜನಕಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಕಾಯ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

೪. O ರಕ್ತ ಗುಂಪಿನ ಕೆಂಪು ರಕ್ತ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಜನಕಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ರಕ್ತ ರಸದಲ್ಲಿ L ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳೆರಡೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ರಕ್ತದಾನ (Blood transusion)

ಅಪಘಾತಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಕಾಯಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರ ರಕ್ತ ಇನ್ನೊಬ್ಬರಿಗೆ ಕೊಡಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ರಕ್ತದಾನ ಎಂದು ಹೆಸರು. ರಕ್ತ ಕೊಡುವವನನ್ನು 'ದಾನಿ' (Donor) ಎಂತಲೂ ಪಡೆಯುವವನನ್ನು ಗ್ರಾಹಕ (recipient) ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ರಕ್ತದಾನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಯಾವ ರಕ್ತದ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದವರೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಬಹಳ ಅಗತ್ಯ. ವರ್ಗೀಕರಣದಲ್ಲಿ ತಪ್ಪಿದರೆ ಗ್ರಾಹಕ ತನ್ನ ಜೀವವನ್ನೇ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವನು.

ರಕ್ತದಾನ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆಯೇ ಮಾಡಬೇಕು.

ರಕ್ತದ ಗುಂಪು	ಕೊಡಬಹುದಾದ ರಕ್ತದ ಗುಂಪು	ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ರಕ್ತದ ಗುಂಪು
ಎ	ಎ ಮತ್ತು ಎಬಿ	ಎ ಮತ್ತು O
ಬಿ	ಬಿ ಮತ್ತು ಎಬಿ	ಬಿ ಮತ್ತು O
ಎಬಿ	ಎಬಿ	ಎ,ಬಿ, ಎಬಿ ಮತ್ತು O
O	ಎ,ಬಿ, ಎಬಿ ಮತ್ತು O	O

ಒ ರಕ್ತದ ಗುಂಪನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ದಾನಿ ಎಂತಲೂ ಎಬಿ ಗುಂಪನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಗ್ರಾಹಕ ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ರಕ್ತದ ಗುಂಪುಗಳ ಅನುವಂಶಿಯತೆ

ರಕ್ತದ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಮೂರು ಬಹು ಅಲೀಲುಗಳು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀನುಗಳು ಬಹುರೂಪಿಗಳಾಗಿ ವಿಕೃತಿಯಿಂದ ಬಂದಂತವುಗಳಾಗಿವೆ.

ಈ ಮೂರು ಬಹುರೂಪಿಗಳು

೧. I^A ೨. I^B ೩. i

I^A ಮತ್ತು I^B ಪ್ರಬಲ ವಂಶವಾಹಿಗಳು, ಆದರೆ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕಿಂತ ಪ್ರಬಲವಲ್ಲ. ಇವೆರಡೂ ವಂಶವಾಹಿಗಳೂ i ವಂಶವಾಹಿಗೆ ಪ್ರಬಲವಾದವು. ಅದ್ದರಿಂದ

$$I^A = I^B$$

$$I^A > i$$

$$I^A > i$$

$$I^B > i$$

ಒಟ್ಟಾರೆ $I^A = I^B > i$

ರಕ್ತದ ಗುಂಪುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಜೀನಿ ಸಂರಚನೆಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ರಕ್ತದ ಗುಂಪು	ಜೀನಿ ಸಂರಚನೆ
ಎ	I^A I^A ಅಥವಾ I^A i
ಬಿ	I^B I^B ಅಥವಾ I^A i
ಎಬಿ	I^A I^B
O	i i

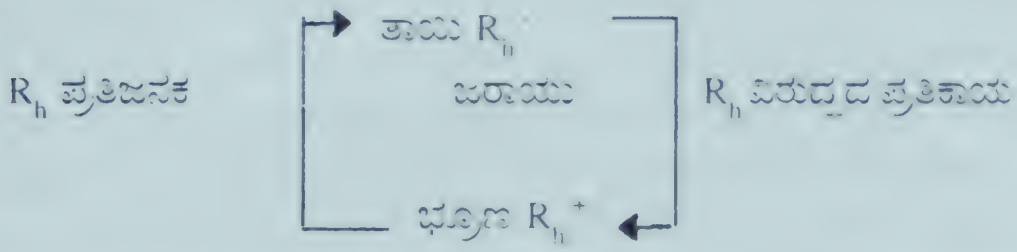
R_h ಅಂಶ ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಎ. ಬಿ. ಒ ರಕ್ತದ ಗುಂಪಿನ ಜೊತೆಗೆ ಕಾರ್ಲ್ ಲ್ಯಾಂಡ್‌ಸ್ಟೀನರ್, ವೀನರ್, ಲೆವೀನ್ ಮುಂತಾದವರು ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಶವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಇದನ್ನೇ ಆರ್.ಹೆಚ್ ಅಂಶ ಎನ್ನುವರು (R_h - factor)

R_h ಎನ್ನುವುದು ರ್ಹೀಸಸ್ (Rhesus) ಎಂಬ ಮಂಗನ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರತಿಜನಕ, ಇದೇ ಪ್ರತಿಜನಕ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಶತ ೮೫ ಜನರಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರತಿಜನಕ ಕಂಡುಬಂದು ಅವರನ್ನು R_h ಧನಾತ್ಮಕರೆಂದೂ ಪ್ರತಿಶತ ೧೫ ಜನರಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರತಿಜನಕ ಇಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವರನ್ನು R_h ಋಣಾತ್ಮಕವೆಂತಲೂ (R_h-) ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ತಾಯಿ ಮತ್ತು ಜನಿಸುವ ಮಕ್ಕಳ ಅಸಮಾನತೆಯಿಂದ ಭ್ರೂಣದ ರಕ್ತ ಹೀನತೆ ಎಂಬ ಮಾರಕ ಕಾಯಿಲೆ ಬರುವುದರಿಂದ R_h ಅನುವಂಶೀಯತೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆದಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಮಗುವಿನಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಹೀನತೆಯಿಂದ ಸಾವು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡನೇ ತಾಯ್ತನವಂತೂ ಮಾರಕವಾಗುವುದು. R_h^+ ಪ್ರಬಲವಾಗಿಯೂ R_h^- ಅಪ್ರಬಲವಾಗಿಯೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ತಾಯಿಯು R_h^- ಇದ್ದು ತಂದೆಯು R_h^+ ಇದ್ದಾಗ ತಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಭ್ರೂಣ ಪ್ರಬಲತೆಯಿಂದಾಗಿ R_h^+ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ತಾಯಿಯ ಪ್ರತಿಕಾಯ ಮತ್ತು ಭ್ರೂಣದ ಪ್ರತಿಜನಕದ ಮಧ್ಯೆ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದು (ಅದು ಕೂಡ ಅಂಟುಗಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯೇ) ಭ್ರೂಣ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಗರ್ಭಸ್ರಾವವಾಗಬಹುದು, ಇಲ್ಲದೇ ಸತ್ತ ಮಗುವಿನ ಜನನವಾಗಬಹುದು.



ಗರ್ಭಿಣಿ ತಾಯಿಗೆ IG^g ಎಂಬ ಪ್ರತಿಕಾಯವನ್ನು ಚುಚ್ಚುಮದ್ದಾಗಿ ನೀಡುವುದರಿಂದ ಈ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೫

ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರ

ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಕ್ಯಾರಿಯೋ ಮಾದರಿ (karyotype) ಎಂದು ಹೆಸರು ಕ್ಯಾರಿಯೋ ಮಾದರಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಗಾತ್ರ, ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಕ್ಯಾರಿಯೋ ಮಾದರಿ ಒಂದು ವ್ಯಕ್ತಿಯ, ಒಂದು ಪ್ರಭೇದದ, ಜಾತಿಯ ಅಥವಾ ಗುಂಪಿನ ಲಕ್ಷಣವಾಗಬಹುದು.

ಈ ಕ್ಯಾರಿಯೋ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಅಥವಾ ಒಂಟಿ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಏಕಗುಣಿತ (haploid) ಎಂತಲೂ ಜೋಡಿ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಿತ (diploid) ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಒಂದು ಕ್ಯಾರಿಯೋ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿರುತ್ತವೆ.

೧. **ಅಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತುಗಳು** (antosome) ಇವುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಣ ವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

೨. **ಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತುಗಳು** (allosomes or sex chromosomes) ಇವುಗಳು ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರಕ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳು. ಇವುಗಳನ್ನು ಲಿಂಗವಂಶವಾಹಿಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು.

ಉದಾ : ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ೪೬ ದ್ವಿಗುಣಿತ ವಂಶವಾಹಿಗಳಿವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ೧ ಜೊತೆ ಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ೨೨ ಜೊತೆ ಅಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿವೆ.

ಗಂಡಸು - 44 AA + XY

ಹೆಂಗಸು - 44AA + XX

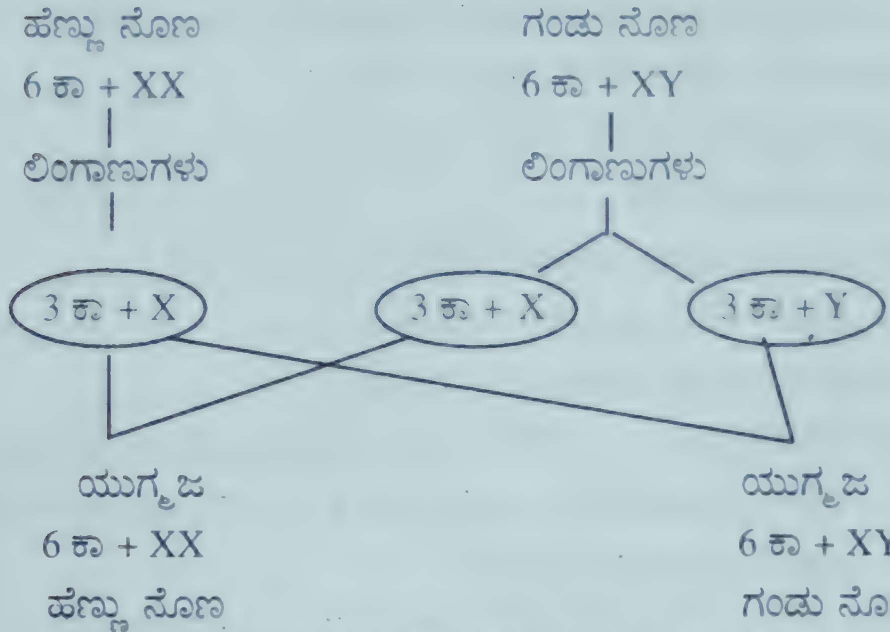
(ಹೆಂಕಿಂಗ್ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ X- ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ೧೮೯೧ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು).

ಗಂಡಸರಲ್ಲಿ ಈ ಲಿಂಗವರ್ಣತಂತುಗಳು ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ- XY ಹೆಂಗಸರಲ್ಲಿ ಈ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯದ್ದಾಗಿದೆ - XX

ಡ್ರಾಸೋಫಿಲದಲ್ಲಿ ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರ

ಡ್ರಾಸೋಫಿಲ ಎಂಬ ಕೀಟದಲ್ಲಿ xx : xy ಮಾದರಿಯ ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಗಂಡು ಕೀಟದಲ್ಲಿ XY ಲಿಂಗ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಹೆಣ್ಣು ಕೀಟದಲ್ಲಿ XX ಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಸಾದೃಶ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೬ (ದ್ವಿಗುಣಿತ)



ಸೂಚನೆ : ಕಾ = ಕಾಯವರ್ಣತಂತುಗಳು, XX : XY = ಲಿಂಗವರ್ಣತಂತುಗಳು

೫.೧ ಡ್ರಾಸೋಫಿಲದಲ್ಲಿ ಲಿಂಗನಿರ್ಧಾರ

ಗಂಡುಕೀಟ ಎರಡು ರೀತಿಯ ವೀರ್ಯಾಣುವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

೧. X ವರ್ಣತಂತುವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವೀರ್ಯಾಣು (3A+X)

೨. Y ವರ್ಣತಂತುವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವೀರ್ಯಾಣು (3A+Y)

ಆದ್ದರಿಂದ ಗಂಡನ್ನು ಭಿನ್ನ ಲಿಂಗಾಣುಕಾರಕ (heteragamete) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಹೆಣ್ಣು ಕೀಟ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಅಂದರೆ ವರ್ಣತಂತುವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೆಣ್ಣನ್ನು ಸಮ ಲಿಂಗಾಣುಕಾರಕ (homogametic) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

X- ವರ್ಣತಂತುವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವೀರ್ಯಾಣು ಒಂದು ಅಂಡಾಣುವಿನೊಡನೆ ನಿಷೇಚನಗೊಂಡರೆ ಹೆಣ್ಣು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. Y- ವರ್ಣತಂತುವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವೀರ್ಯಾಣು ಅಂಡಾಣುವಿನೊಡನ ನಿಷೇಚನಗೊಂಡರೆ ಗಂಡು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣಿನ ಅನುಪಾತವು ೧ : ೧ ಇರುವುದು ಇದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ.

ಸಿ.ಬಿ. ಬ್ರಿಡ್ಜ್‌ನ (೧೯೬೧) ವಂಶವಾಹಿ ಸಮಬಲ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಗಂಡನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಸಾದೃಶ ವರ್ಣತಂತಗಳಲ್ಲೂ ಹೆಣ್ಣನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳು X- ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲೂ ಇರುವುದು. Y- ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಲಿಂಗನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ XXY ವರ್ಣತಂತು ಹೊಂದಿದ ಕೀಟ ಹೆಣ್ಣಾಗುವುದು.

ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರ

ಡ್ರಾಸೋಫಿಲದಂತೆಯೇ ಮಾನವರಲ್ಲಿಯೂ xx : xy ಮಾದರಿಯ ಲಿಂಗನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಹೆಂಗಸರಲ್ಲಿ xx ವರ್ಣತಂತಗಳು ಗಂಡಸರಲ್ಲಿ xy ವರ್ಣತಂತುಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಸಾದೃಶ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೪೪.

ಗಂಡಸರಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾರಿಯೋ ಮಾದರಿ - 44 AA + XY

ಹೆಂಗಸರಲ್ಲಿ - 44 AA + XX

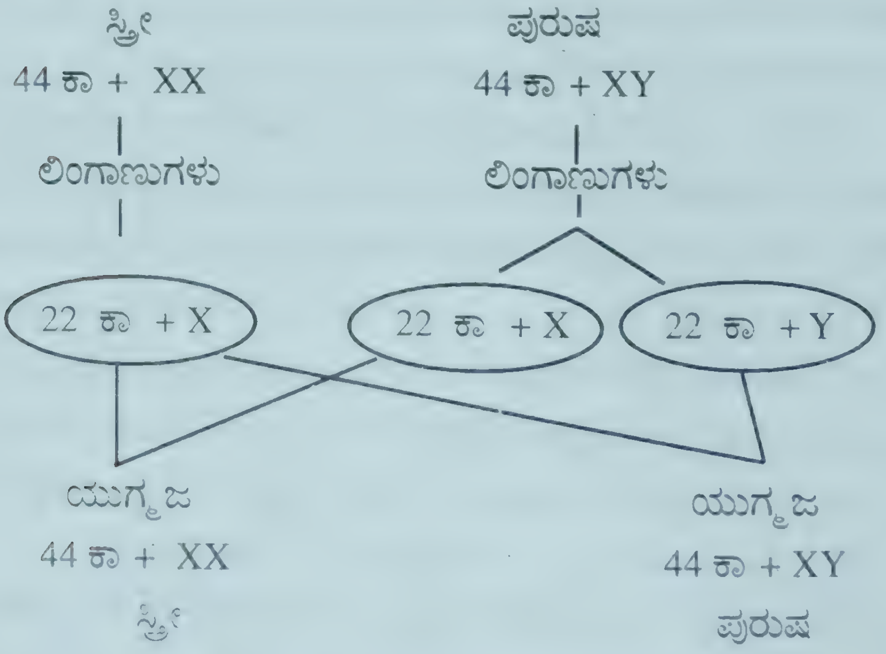
ಗಂಡಸರಲ್ಲಿ ಎರಡು ರೀತಿಯ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

೧. X ವರ್ಣತಂತುಗಳಿರುವ ವೀರ್ಯಾಣು (22A+x)

೨. Y ವರ್ಣತಂತುಗಳಿರುವ ವೀರ್ಯಾಣು (22A+y)

ಆದ್ದರಿಂದ ಗಂಡಸರಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನ ಲಿಂಗಾಣುಕಾರಕ ಗುಣವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಹೆಂಗಸರಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅಂಡಾಣು (22A+X) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೆಂಗಸರಲ್ಲಿ ಸಮ ಲಿಂಗಾಣುಕಾರಕ ಗುಣವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

X- ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವೀರ್ಯಾಣು ಅಂಡಾಣುವಿನೊಡನೆ ನಿಷೇಚನಗೊಂಡರೆ ಹೆಣ್ಣು ಮಗುವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತೆಯೇ Y- ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವೀರ್ಯಾಣು ಅಂಡಾಣುವಿನೊಡನೆ ನಿಷೇಚನಗೊಂಡರೆ ಗಂಡು ಮಗುವಾಗುತ್ತದೆ. ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣಿನ ನಡುವೆ ೧ : ೧ ಅನುಪಾತವಿರುತ್ತದೆ.



೫.೨ ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರ

ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಲಿಂಗವನ್ನು ನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳು Y- ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲೂ, ಹೆಣ್ಣು ಲಿಂಗವನ್ನು ನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳು X-ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಸಾದೃಶ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರ

ಹೂ ಬಿಡುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಸ್ಯಗಳು ದ್ವಿಲಿಂಗಿಗಳಾದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಂಗವರ್ಣತಂತು ಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳು ಎರಡೂ ರೀತಿಯ ಲಿಂಗಗಳನ್ನು (ಹೆಣ್ಣು ಮತ್ತು ಗಂಡು) ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಬಲ್ಲವು.

ಆದರೆ ಕೆಲವು ಏಕಲಿಂಗೀ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತು ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾ : ಮೆಲಾಂಡ್ರಿಯಂ ಮತ್ತು ಸ್ಪೀರೋಕಾರ್ಪಸ್ ಸಸ್ಯಗಳು

ಮೆಲಾಂಡ್ರಿಯಂನಲ್ಲಿ ಡ್ರಾಸೋಫಿಲಾ ಮತ್ತು ಮಾನವನಲ್ಲಿರುವಂತೆ XX ಮತ್ತು XY ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಇದರಲ್ಲಿ ಶಲಾಕೆಯುಕ್ತ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ XX ಮತ್ತು ಪುಂಕೇಸರ ಯುಕ್ತ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ XY ವರ್ಣತಂತುಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಮೆಲಾಂಡ್ರಿಯಂ ಆಲ್ಬಂ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಗುಣಿತ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ -

ಶಲಾಖೆಯುಕ್ತ (ಹೆಣ್ಣು) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ 12 + XX ಮತ್ತು ಪುಂಕೇಸರಯುಕ್ತ (ಗಂಡು) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ 12 + XY

ಚತುರ್ಗುಣಿತ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಈ ಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಅವುಗಳ ವರ್ಣತಂತು ಸಂಖ್ಯೆ -

xxxx -	ಹೆಣ್ಣು	44AA +	22AA
xxyy -	ಗಂಡು	44AA +	22AA
xxxy -	ಗಂಡು	44AA +	22AA

ಮೆಲಾಂಡ್ರಿಯಂನಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಮಾಡುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳು Y ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ 44 AA + xxxy ಸಸ್ಯ ಒಂದೇ Y ವರ್ಣತಂತುವಿನಿಂದಾಗಿ ಗಂಡಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಡ್ರಾಸೋಫಿಲಾಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೬

ಲಿಂಗ ಸಂಲಗ್ನತೆ

ಒಂದೇ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಮೇಲಿರುವ ವಂಶವಾಹಿ ಅಡ್ಡ ಹಾಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡದೇ ಇದ್ದಾಗ, ಅವುಗಳು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸಾಗಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ **ಸಂಲಗ್ನತೆ** ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಕೆಲವು ಸಾರಿ ಕೆಲವು ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಅಸಾದೃಶ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಮೇಲೆ ಸಂಲಗ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. x- ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಂಶವಾಹಿಗಳಿಗೆ ಲಿಂಗ ಸಂಲಗ್ನ ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ಅನುವಂಶೀಯತೆಗೆ ಲಿಂಗ ಸಂಲಗ್ನತೆ (sex-linkage) ಎಂದು ಹೆಸರು.

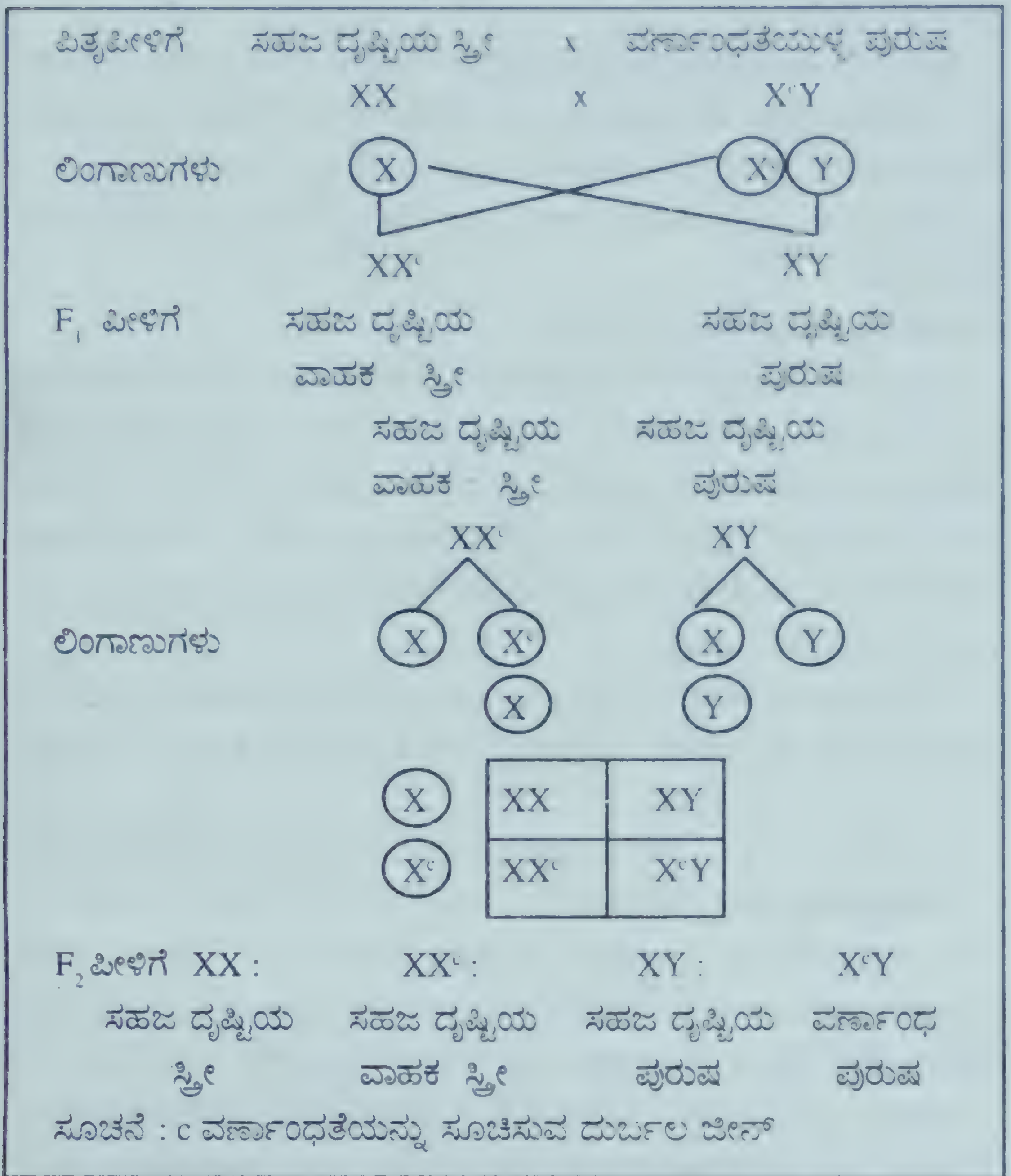
ಡ್ರಾಸೋಫಿಲದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣ, ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ವರ್ಣಾಂಧತೆ ಮತ್ತು ಹೀಮೋಫಿಲಿಯಾಗಳು ಲಿಂಗ ಸಂಲಗ್ನತೆಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

೧. ಮಾನವರಲ್ಲಿ ವರ್ಣಾಂಧತೆ

ಒಬ್ಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯ ೧೬೮ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣವನ್ನು ನೋಡಿ ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲನು. ಆದರೆ ಕೆಲವರು ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾರರು. ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ **ವರ್ಣಾಂಧತೆ** ಎಂದು ಹೆಸರು. ಡಾಲ್ಟನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇದನ್ನು ಕಂಡ ಹಿಡಿದದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ **ಡಾಲ್ಟನಿಸಂ** ಎಂದೂ ಹೆಸರಿದೆ.

ವರ್ಣಾಂಧತೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಂಡಸರಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾದ ದುರ್ಬಲ ವಂಶವಾಹಿ ಯಿಂದಾಗುವ ಒಂದು ರೋಗ. ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ದುರ್ಬಲ ವಂಶವಾಹಿ x- ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಮೇಲಿರುತ್ತದೆ. ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಬಣ್ಣ ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರಬಲ ವಂಶವಾಹಿ ಇದರ ಅಲೀಲ್. ಇದು ಇನ್ನೊಂದು x ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಮೇಲಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ವಂಶವಾಹಿ ಮಾತ್ರ ಇರುವ ಹೆಂಗಸರು ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಹೆಂಗಸರಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಎರಡೂ ಅಲೀಲ್‌ಗಳು ದುರ್ಬಲವಾಗಿರಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಹೆಂಗಸರಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಬಹಳ ಅಪರೂಪ. ಗಂಡಸರಲ್ಲಿ ಒಂದೇ

x- ವರ್ಣತಂತು ಇರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು y ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ವಂಶವಾಹಿಯ ಪ್ರಬಲ ಅಲೀಲ್ ಇಲ್ಲದ್ದರಿಂದ, ಗಂಡಸರಲ್ಲಿ ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



೬.೧ ಮಾನವರಲ್ಲಿ ವರ್ಣಾಂಧತೆಯ ಅನುವಂಶೀಯತೆ

ವರ್ಣಾಂಧ ಗಂಡಸೊಬ್ಬ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಲಕ್ಷಣದ ಹೆಂಗಸನ್ನು ಮದುವೆಯಾದಾಗ ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ವಂಶವಾಹಿ 'c' ಇರುವ x ವರ್ಣತಂತು ಇವರ ಹೆಣ್ಣು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅವರಲ್ಲಿ ತಾಯಿಯಿಂದ ಬಂದ ಪ್ರಬಲ ಅಲೀಲ್ ಇರುವುದರಿಂದ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ 'c' ವಂಶವಾಹಿಯೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಆಕೆ ವಾಹಕಗಳಾಗಿರುತ್ತಾಳೆ. ಗಂಡು ಮಕ್ಕಳೆಲ್ಲರೂ ತಾಯಿಯಿಂದ x ವರ್ಣತಂತು ಮತ್ತು ಪ್ರಬಲ ವಂಶವಾಹಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುವುದರಿಂದ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಮಗಳು

ಮದುವೆಯಾದಾಗ ತನ್ನ ಈ ದುರ್ಬಲ ಜೀನುಳ್ಳ x- ವರ್ಣತಂತುವನ್ನು ಶೇಕಡ ೫೦ ರಷ್ಟು ಗಂಡು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ದಾನ ಮಾಡುತ್ತಾಳಾಗಿ ಅಷ್ಟು ಗಂಡು ಮಕ್ಕಳು ಈ ರೋಗ ಪೀಡಿತರಾಗುತ್ತಾರೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಂಶವಾಹಿ ತಂದೆಯಾದ ಮೊಮ್ಮಗನಿಗೆ ಮಗಳ ಮೂಲಕ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ವಂಶವಾಹಿ ಹೀಗೆ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಒಂದು ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಇನ್ನೊಂದು ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕ್ರಿಸ್-ಕ್ರಾಸ್ (Criss-cross) ಅನುವಂಶೀಯತೆ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದನ್ನು ಲಿಂಗಸಂಲಗ್ನ ಅನುವಂಶೀಯತೆ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

೨. ಹೀಮೋಫಿಲಿಯಾ (Hamophilia)

ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಗಾಯವಾದ ಒಂದರಿಂದ ನಾಲ್ಕು ನಿಮಿಷದೊಳಗೆ ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದು ಆದರೆ ಹೀಮೋಫಿಲಿಯಾ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಯವಾದರೆ ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆ ಸಮಯ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಂಥ ರೋಗಿಯು ರಕ್ತಸ್ರಾವ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮರಣಹೊಂದುತ್ತಾನೆ. ಯೂರೋಪಿನ ರಾಜಮನೆತನದಲ್ಲಿ ಈ ಖಾಯಿಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು "Royal disease" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

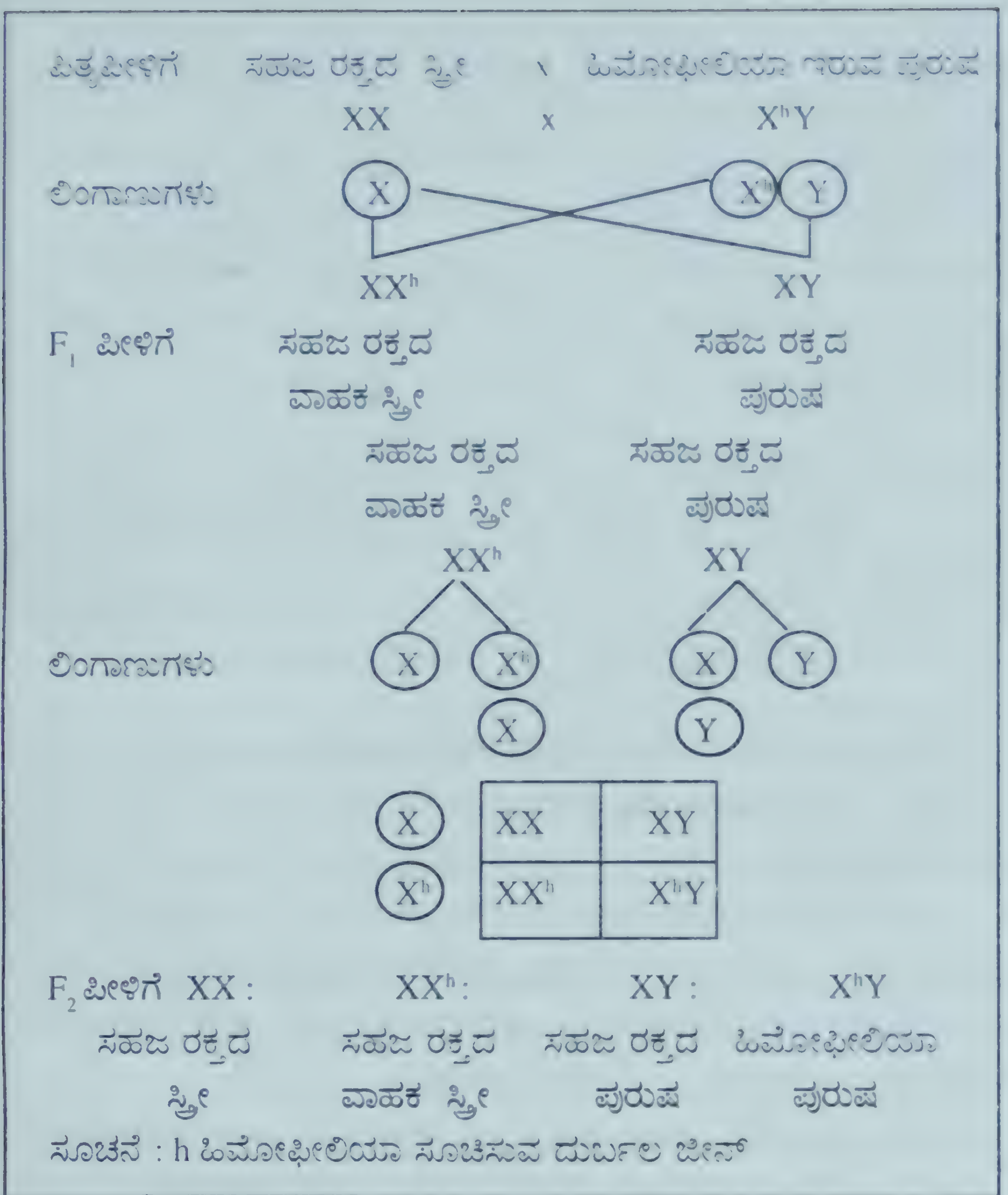
ಇದೂ ಕೂಡ ಗಂಡಸರಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾದ x- ಸಂಲಗ್ನ ದುರ್ಬಲ ವಂಶವಾಹಿಯಿಂದಾಗುವ ಒಂದು ಖಾಯಿಲೆ. ಈ ವಂಶವಾಹಿ ರಕ್ತಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೬.೨)

ಹೀಮೋಫಿಲಿಯಾ ಕೂಡ ಕ್ರಿಸ್ ಕ್ರಾಸ್ ಮಾದರಿ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆ.

೨. ಡ್ರಾಸೋಫಿಲಾದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣ

ಡ್ರಾಸೋಫಿಲಾದಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗೆ ಟಿ.ಹೆಚ್. ಮಾರ್ಗನ್ (೧೯೧೦) ಲಿಂಗ ಸಂಲಗ್ನತೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು. ಡ್ರಾಸೋಫಿಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣ ಕೆಂಪು. ಇದು x ಸಂಲಗ್ನ ಪ್ರಬಲ ವಂಶವಾಹಿಯಾದ Wನಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ.

ಮಾರ್ಗನ್ನನು ಪ್ರಯೋಗ ನಿರತವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಿಳಿ ಕಣ್ಣಿನ ಗಂಡುನೊಣವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದನು. ಈ ಬಿಳಿ ಕಣ್ಣಿನ ಗಂಡು ನೊಣವನ್ನು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕೆಂಪುಕಣ್ಣಿನ ಹೆಣ್ಣು ನೊಣದೊಂದಿಗೆ ಸಂಕರ ನಡೆಸಿದನು. F_1ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ನೊಣಗಳೂ ಕೆಂಪುಕಣ್ಣಿನದ್ದಾಗಿದ್ದವು ಆದರೆ F_1ಗಂಡು ನೊಣವನ್ನು F_1 ಹೆಣ್ಣುನೊಣದೊಂದಿಗೆ ಸಂಕರಿಸಿದಾಗ F_2ನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಹೆಣ್ಣು ನೊಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಕಣ್ಣಿನದಾಗಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಗಂಡುನೊಣಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ ೫೦ರಷ್ಟು ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದಾಗಿದ್ದವು. ಇದು ಲಿಂಗ ಮತ್ತು ಕ್ರೋಮೋಸೋಮುಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೇ. ವಂಶವಾಹಿಗಳುಳ್ಳ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರುವುದರಿಂದ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಮಾರ್ಗನ್‌ಗೆ ನೋಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು.



೬.೨ ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಹಿಮೋಫೀಲಿಯಾ ಅನುವಂಶೀಯತೆ

ಡ್ರಾಸೋಫಿಲಾದಲ್ಲಿ ಲಿಂಗಸಂಲಗ್ನ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ ೬.೩ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

Y- ಸಂಲಗ್ನ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಅನುವಂಶೀಯತೆ

Y- ತಂತುಗಳು ಕೂಡ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು Y-ಸಂಲಗ್ನ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

x ಮತ್ತು y ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿದಾಗ x ವರ್ಣತಂತುವನ್ನು ಹೋಲುವ ಮತ್ತು ಸಮಾನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದ ಭಾಗ y ವಂಶವಾಹಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಪಿತೃಪೀಳಿಗೆ ಬಿಳಿಕಣ್ಣಿನ ಹೆಣ್ಣುನೊಣ X ಕೆಂಪುಕಣ್ಣಿನ ಗಂಡುನೊಣ

↓

F_1 ಪೀಳಿಗೆ ಕೆಂಪು ಕಣ್ಣಿನ ಹೆಣ್ಣು ನೊಣಗಳು ಬಿಳಿಕಣ್ಣಿನ ಗಂಡುನೊಣಗಳು

ಸ್ವಕೀಯ ನಿಷೇಚನ

↓

F_2 ಪೀಳಿಗೆ	ಕೆಂಪು ಕಣ್ಣಿನ ಹೆಣ್ಣುನೊಣಗಳು	ಬಿಳಿಕಣ್ಣಿನ ಹೆಣ್ಣುನೊಣಗಳು	ಕೆಂಪುಕಣ್ಣಿನ ಗಂಡುನೊಣಗಳು	ಬಿಳಿಕಣ್ಣಿನ ಗಂಡುನೊಣಗಳು
ಅನುಪಾತ	೧ :	೧ :	೧ :	೧

೬.೩ ಡ್ರಾಸೋಫಿಲಾದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣದ ಅನುವಂಶೀಯತೆ

ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ವರ್ತನೆ ಮೆಂಡಲ್ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ x- ಮತ್ತು y- ವಂಶವಾಹಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಸಮಾನ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. x- ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿ Criss-cross ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಅನುವಂಶೀಯತೆ ಕಂಡುಬಂದರೆ y- ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ತಂದೆಯಿಂದ ಮಗನಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು **ಪುರುಷ ಸಂಪೂರ್ಣ** (holandric genes) ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಎಂದೂ ಸ್ತ್ರೀಯಲ್ಲಿ y ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ y ವಂಶವಾಹಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಉದಾ : ಗಂಡಸರಲ್ಲಿ ಹೊರಕಿವಿಯ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೂದಲು (Hypertichosis)

ಇದು ತಂದೆಯಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಮಗನಿಗೆ ರವಾನಿಸಲ್ಪಡುವ ಗುಣಲಕ್ಷಣ.

ಅನುವಂಶೀಯ ಖಾಯಿಲೆಗಳು

ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ವಂಶವಾಹಿಗಳೇ ನ್ಯೂನತೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ವಿರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅನುವಂಶೀಯ ಖಾಯಿಲೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅನುವಂಶೀಯ ಖಾಯಿಲೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಗುಣಮಾಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅನುವಂಶೀಯ ಖಾಯಿಲೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಾಡಬಲ್ಲ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ "ಯೂಫನಿಕ್ಸ್" ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಮುಖ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ಅನುವಂಶೀಯ ಖಾಯಿಲೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡೋಣ

೧. ಫೀನೈಲ್ ಕೀಟೋನ್ಯೂರಿಯ ಇದು ಒಂದು ವಂಶವಾಹಿಯ ಸಾದೃಶ ದುರ್ಬಲ ವಂಶವಾಹಿಯ ಖಾಯಿಲೆ. ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಈ ರೋಗವಿದ್ದವರಿಗೆ ಫೀನೈಲ್

ಅಲನೈನ್ ಎಂಬ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉಪಾಪಚಯಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ "ಮಾನಸಿಕ ಹಿಂಜರಿಕೆ"ಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಫೀನೈಲ್ ಅಲನೈನ್ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉಪಾಪಚಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಕಿಣ್ವ ತಯಾರಿಕೆಯಾಗದಿರುವುದೇ ಈ ಖಾಯಿಲೆಗೆ ಕಾರಣ.

೨. **ಅಲ್ಕಾಪ್ಟೋನ್ಯೂರಿಯಾ** ಈ ಖಾಯಿಲೆಯಿಂದಾಗಿ ದೇಹ ಅಲ್ಕಾಪ್ಟೋನ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ವಿಭಜಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಕಿಣ್ವ ಹೋಮೋಜೆಂಟಿಸಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಆಕ್ಸಿಡೇಸ್ ಇಲ್ಲದಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಈ ರೋಗಿಗಳ ಮೂತ್ರವು ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದಾಗಿರುತ್ತದೆ. (ಅಲ್ಕಾಪ್ಟೋನ್‌ನಿಂದಾಗಿ) ಇದೂ ಕೂಡ ಸಾದೃಶ ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ದುರ್ಬಲ ವಂಶವಾಹಿಯಿಂದಾಗುತ್ತದೆ.

೩. **ಸಿಕೆಲ್ ಜೀವಕೋಶದ ರಕ್ತಹೀನತೆ** ಈ ಖಾಯಿಲೆಯಿಂದಾಗಿ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ಕುಡುಗೋಲು (ಸಿಕೆಲ್) ಆಕಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಕುಡುಗೋಲು ಆಕಾರದಿಂದ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಕೊಂಡಯ್ಯಲಾರವು. ಸರಿಯಾದ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಗೂ ತೊಂದರೆಯಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ತೀವ್ರ ರಕ್ತಹೀನತೆಯುಂಟಾಗುವುದು. ಹೊಟ್ಟೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಂದುಗಳಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ನೋವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕುಡುಗೋಲು ಆಕಾರದ ರಕ್ತಕಣಗಳಿಗೆ ದೋಷಪೂರ್ಣ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಪ್ರೋಟಿನ್ ಕಾರಣ. ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನ ಬೀಟಾ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಆರನೇ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಗ್ಲೂಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಬದಲು ವ್ಯಾಲೀನ್ ಇರುತ್ತಿದೆ. ಇದು ವಿಕೃತಿಗೂ ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆ.

೪. **ಬಿಳಿಚುರೋಗ** ನಮ್ಮ ಚರ್ಮದ, ಕೂದಲಿನ ಮತ್ತು ಕಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಮೆಲಾನಿನ್ ಎಂಬ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯ ಕಾರಣ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾದ ಪ್ರಬಲವಂಶವಾಹಿ ಬೇಕು. ಈ ಪ್ರಬಲ ವಂಶವಾಹಿಯ ಬದಲು aa ಎಂಬ ದುರ್ಬಲ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಬಂದಾಗ ಬಿಳಿಚುರೋಗ ಎಂಬ ಖಾಯಿಲೆಯುಂಟಾಗುವುದು. ಈ ಬಿಳಿಚುರೋಗದಿಂದಾಗಿ ಚರ್ಮ, ಕೂದಲು, ಮತ್ತು ಕಣ್ಣಿನ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣ (ಮೆಲಾನಿನ್) ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮಾಯವಾಗುವುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೭

ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಇಂದು ಅತ್ಯಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವೂ ಒಂದು. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಅನ್ವಯಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವು ಇಂದು ಮಾನವ ಕಲ್ಯಾಣದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ. ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರ, ಅಣುಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ, ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಜೀವಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮುಂತಾದ ಇತ್ತೀಚಿನ ಶಾಖೆಗಳು ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಲವು ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಪಡೆದು ಮಾನವನಿಗೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿವೆ. ತನ್ನ ಸುತ್ತಲಿನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಜೈವಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮಾನವನು ತನಗೆ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಶಾಖೆಗಳ ಕೊಡುಗೆ ಅಪಾರ. ಈ ರೀತಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಅವಲಂಬಿಸಿಕೊಂಡು ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವುದರ ಫಲವಾಗಿ ಇಂದು ನಾವು **ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ** (biotechnology) ಎಂಬ ಒಂದು ಹೊಸ ಶಾಖೆಯ ಉದಯವನ್ನು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಗಳ, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಹಾಗೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಸಮ್ಮಿಳಿತವಾದ ಜೈವಿಕತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು 'ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬುದ್ಧಿವಂತ ಶಾಖೆ' ಎಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 'ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ಸೇವಾನಿರತ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರ' ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

೧೯೭೦ ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಗೊಂಡ ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರ ಜ್ಞಾನ ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯು ಮಾನವನಿಗೆ ಹೊಸದೇನಲ್ಲ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮಾನವನಿಗೆ ದ್ರಾಕ್ಷಿರಸ ಮುಂತಾದ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್-ಸಹಿತ ಪೇಯಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು; ಅದೇ ರೀತಿ ಹಾಲಿನಿಂದ ಮಜ್ಜಿಗೆ, ಮೊಸರು ಮುಂತಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ, ಬ್ರೆಡ್, ಇಡ್ಲಿ, ದೋಸೆ ಮುಂತಾದ ಖಾದ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ವಿಧಾನ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಜೈವಿಕತಂತ್ರ ಜ್ಞಾನದ ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಜೈವಿಕತಂತ್ರ ಜ್ಞಾನದ ಉದಾಹರಣೆಗಳೇ ಆಗಿವೆ.

ಪ್ರಸಕ್ತ ಜೈವಿಕತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತ ಶಾಖೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ. ಮಾನವನಿಗೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬಲ್ಲ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಈ ಶಾಖೆಯ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. ತಳಿತಂತ್ರಜ್ಞಾನ

ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಮೂಲಕ ವಂಶವಾಹಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ ಆ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾನವ ಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವೊಂದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ತಳಿತಂತ್ರಜ್ಞಾನ (genetic engineering) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಬಹುದಾದ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬಳಸಲಾಗುವ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಕ್ಕೆ ಪುನರ್‌ಸಂಯೋಜಿತ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ (recombinant DNA technology) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಉಪಯುಕ್ತ ವಂಶವಾಹಿಯೊಂದನ್ನು ಅದರಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿ ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ವಂಶವಾಹಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತರುವ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಕೆಳಕಂಡ **ಜೈವಿಕ ಸಾಧನಗಳ ಅಗತ್ಯ ಇದೆ.**

೧. ಒಂದು ಕೋಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಜೀವಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಬಹುದಾದ **ಪ್ಯಾಸೆಂಜರ್** (passenger) **ಡಿ.ಎನ್.ಎ.**

೨. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ತಳಿ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ **ವಾಹಕ** (carrier) **ಡಿ.ಎನ್.ಎ**

೩. ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವಿನ ಒಂದು ಎಳೆಯನ್ನಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಅದರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಲೀ ವಿಭಜಿಸಬಲ್ಲ ಕಿಣ್ವಗಳಾದ **ಎಕ್ಸೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸ್‌ಗಳು** (exonucleases)

೪. ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವಿನ ಒಂದು ಎಳೆಯನ್ನು ಅದರ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಇನ್ನಾವುದೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಭಜಿಸಬಲ್ಲ ಕಿಣ್ವಗಳಾದ **ಎಂಡೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸ್‌ಗಳು** (endonucleases)

೫. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಹೊಗುವ ವೈರಾಣುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಡಲೆಂದೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಿಣ್ವಗಳಾದ ನಿಯಂತ್ರಕ ಎಂಡೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸ್‌ಗಳು (restriction endonucleases- REN) ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಅಣುವಿನ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲೂ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಕ್ಷಾರಗಳ ಜೋಡಣೆ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು

ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಅಣುವಿನ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಎಳೆಯಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಬದಿಯಿಂದ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಕ್ಷಾರಗಳ ಜೋಡಣೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ, ಅಂದರೆ, 'ವಿಕಟಕವಿ' 'MADAM I' M ADAM' ಎಂಬ ಪದಗಳಂತೆ -ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ವಿಭಜನೆ ನಡೆಸುತ್ತವೆ.

ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ ರಿವರ್ಸ್ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಕ್ರಿಪ್ಟೇಸ್ (reverse transcriptase), ಆಲ್ಕಲೈನ್ ಫಾಸ್ಪಟೇಸ್, (alk aline Phosphatase), ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಪಾಲಿಮರೇಸ್ (D.N.A polymerase) ಮತ್ತು ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಲೈಗೇಸ್ (DNA ligase) ಮುಂತಾದ ಕಿಣ್ವಗಳು ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

ತಮ್ಮೊಳಗೆ ಸೇರಿಸಲಾದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪರಕೀಯ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುಗಳಿಗೆ **ವಾಹಕ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.** ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳ ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳು, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯೋ ಫೇಜ್‌ಗಳು, ಕಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳು ಹಾಗೂ ಫ್ಯಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳು ಇವು ಇಂದು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಾಹಕ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ವಿಧಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ **ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳು** (plasmids) ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ.

ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳೆಂದರೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣು. ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವಿನಂತೆ ಸ್ವಪ್ರತೀಕರಣಗೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿ ಇದೆ. ಜೀವಿಯ ವಂಶವಾಹಿ ಸಮೂಹದ ಭಾಗವಾಗಿರದ ಕಾರಣ ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಜೀವಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಬೇರೊಂದು ಜೀವಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಬಹುದು.

ತಳಿತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಾನ

ತಳಿತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ತಳಹದಿಯೆಂದರೆ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಪ್ರತೀಕರಣ (gene cloning) ಈ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳಕಂಡ ಹಂತಗಳಿವೆ.

೧. ಪ್ರತೀಕರಣಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಪ್ರಯಾಣಿಕ ಡಿ.ಎ.ಎನ್. ಅನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.

೨. ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಬೇರೊಂದು ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವಿನ ಪ್ರವೇಶ (ಪುನರ್‌ಸಂಯೋಜಿತ ಡಿ.ಎನ್.ಎ)

೩. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಪುನರ್‌ಸಂಯೋಜಿತ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವಿನ ವರ್ಗಾವಣೆ

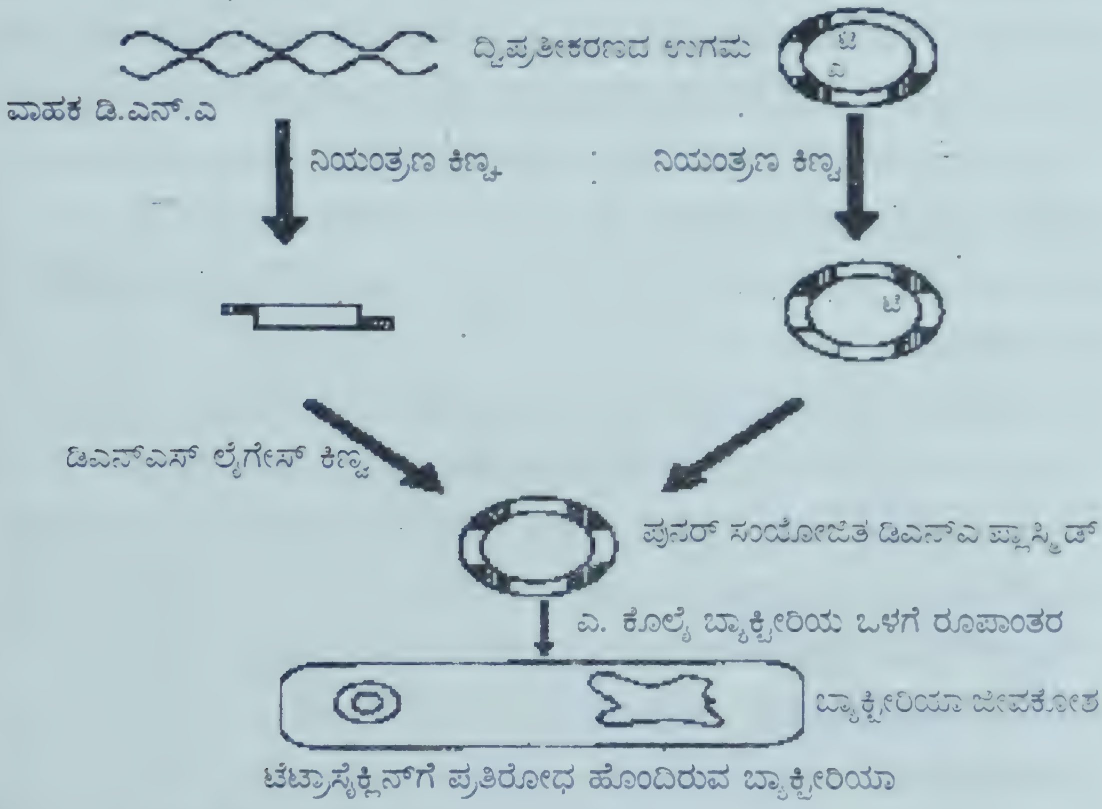
೪. ಕ್ಲೋನ್‌ಗಳ ಆಯ್ಕೆ

ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯ ಇರುವ ವಂಶವಾಹಿ ಒಂದನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಹಲವಾರು ವಿಧಾನಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ

ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಅಣುವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಕ ಕಿಣ್ವಗಳ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ಅದನ್ನು ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ ತುಣುಕುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಳಿಸಂಕೇತವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತುಣುಕನ್ನು ಒಂದು ವಾಹಕ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಪುನರ್‌ಸಂಯೋಜಿತ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪೋಷಕ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಎಂ.ಆರ್. ಎನ್.ಎ ಅಣುವನ್ನು ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಹಾಯ ದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಅಣುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಆರ್.ಎನ್.ಎ. ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಸರಪಳಿಗೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಿ.ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ.

ಎರಡನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಜೀವಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾದ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಅಣುವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಕ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತುಣುಕುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತುಣುಕುಗಳ ಬಾಹ್ಯ ತುದಿಗಳಿಗೆ 'ಅಂಟು ತುದಿಗಳು' (cohesive ends) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದೇ ರೀತಿ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೀವಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿರುವ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ 'ಹೊಲಿಗೆ' ಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ ಇದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವಿಗೆ 'ಪುನರ್‌ಸಂಯೋಜಿತ ಡಿ.ಎನ್.ಎ' ಎಂದು ಹೆಸರು.



ಚಿತ್ರ ೭.೧ ಪುನರ್ ಸಂಯೋಜಿತ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ

ಮೂರನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪುನರ್‌ಸಂಯೋಜಿತ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವನ್ನು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆ (transformation) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಈ ವಿಧಾನದ ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸೂಕ್ತವಾದ ಪೋಷಕ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಅಪಾರಸಂಖ್ಯೆಯ ತದ್ರೂಪಿ (clone) ಗಳಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅವಶ್ಯಕವಿರುವ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವಿನ ಸಹಸ್ರಾರು ಪ್ರತಿಗಳು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಬೆರಳಚ್ಚು

ಜೈವಿಕತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗವೆಂದರೆ **ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಬೆರಳಚ್ಚು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ.** ಒಂದು ಪ್ರಭೇದದ ಜೀವಿಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ತಳಿಸಂಬಂಧ ಸಾಮ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಮಾನವನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಹಲವಾರು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವನ್ನು ಹಲವಾರು ಸಣ್ಣ ತುಣುಕುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜೆಲ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಫಾರೆಸಿಸ್ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿ ಈ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಕಾಂತತ್ವ (charge) ದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ತುಣುಕುಗಳು ಜೆಲ್‌ನ ಮೇಲೆ ಅತ್ಯಂತ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸಿದರೆ ಸಣ್ಣ ತುಣುಕುಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಜೆಲ್‌ನ ಮೇಲೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಪಟ್ಟಿಗಳು (bands) ಮೂಡುತ್ತವೆ. ಆಟೋರೇಡಿಯೋ ಗ್ರಫಿ ತಂತ್ರಬಳಸಿ ಈ ಪಟ್ಟಿಗಳ ನೆರಳಚ್ಚನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪಡೆದುಕೊಂಡ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ನೆರಳಚ್ಚುಗಳು ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ಅಪರಾಧ ತನಿಖೆ ವಿಭಾಗದವರು ಕೊಲೆ, ಸುಲಿಗೆ ದರೋಡೆ ಅತ್ಯಾಚಾರ ಮುಂತಾದ ದುಷ್ಕೃತ್ಯಗಳನ್ನೆಸಗುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅತ್ಯಂತ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಧಾನಿ ರಾಜೀವ ಗಾಂಧಿಯವರನ್ನು ಬಾಂಬ್‌ದಾಳಿಯಿಂದ ಹತ್ಯೆಗೈದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಸುಳಿವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಈ ವಿಧಾನ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿತ್ತು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಕುಖ್ಯಾತ ತಂದೂರಿ ಕೊಲೆಯ ಅಪರಾಧಿಯ ಪತ್ತೆಯನ್ನು ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬಳಸಿಯೇ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ

ಸಸ್ಯದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶವು ಸಹ ತನ್ನದೇ ಆದಂತಹ ಸಸ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ

ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಇದನ್ನು 'ಸ್ವಜೀವಿ ಸೃಷ್ಟಿ ಗುಣ' (totipotency) ಎಂಬುದಾಗಿ ಹೆಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ವಿಧಾನವು ಈ ತತ್ವದ ಅಡಿಗಲ್ಲ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದೆ. ತಾಂತ್ರಿಕ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಸಸ್ಯ ಕಾಂಡದ ತುಣುಕೊಂದನ್ನು ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೇಲಿರಿಸಿದರೆ, ಆ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿರುವ ಲಕ್ಷಗಟ್ಟಲೆ ಜೀವಕೋಶಗಳೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿದ್ದೇ ಆದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಒಂದು ಕಾಂಡದ ತುಣುಕಿನಿಂದ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಅಲ್ಪ ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಸಸ್ಯವೊಂದರಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆದ ಅಂಗ, (ಅಥವಾ ಇಡೀ ಸಸ್ಯ) ಅಂಗಾಂಶ ಅಥವ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೇಲೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಂಡ ಗಾಜಿನ (ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್) ಉಪಕರಣಗಳಾದ ಪ್ರನಾಳ, ಶೀಸೆ ಮತ್ತು ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ವಿಧಾನವೇ ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ.

ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಒಂದು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕಲೆ. ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತಾಳ್ಮೆ ಮತ್ತು ಶ್ರದ್ಧೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಸಸ್ಯವೊಂದರ ಯಾವುದೇ ಭಾಗದಿಂದ ತೆಗೆದ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನೇ ಆಗಲಿ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿನ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಮಾಡಿ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೇಲಿರಿಸಿದ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯೆಂದರೆ, ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಜೀವಕೋಶ ಗುಚ್ಛವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಲಸ್ (callus) ಎಂಬುದಾಗಿ ಹೆಸರಿದೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶ ಗುಚ್ಛಗಳ ಮೇಲೆ ಕ್ರಮೇಣ ಭ್ರೂಣಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಈ ಭ್ರೂಣಗಳೇ ಮುಂದೆ ಬೆಳೆದು ಸಸ್ಯಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶ ಗುಚ್ಛಗಳ ರಚನೆಯಾಗದೇ ನೇರವಾಗಿ ಸಸ್ಯಾಂಕುರಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಲೂಬಹುದು.

ಪ್ರನಾಳ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬಹಳ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಅಂಗ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಅತ್ಯಂತ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿದ್ದು ಅನೇಕ ವಾಣಿಜ್ಯ, ಆರ್ಥಿಕ, ತೋಟಗಾರಿಕಾ, ಅಲಂಕಾರಿಕ, ಅರಣ್ಯ ಮತ್ತು ಔಷಧೀಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಗಮನೀಯ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದೆ. ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿವಿಧಾನ

ಸಕಲ ಸೌಲಭ್ಯಯುತ ಪ್ರನಾಳ ಸಸ್ಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವೊಂದು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ, ಒಂದೇ ಕಟ್ಟಡದಲ್ಲಿನ ಮೂರು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಕೊಠಡಿಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂರು ಕೊಠಡಿಗಳೆಂದರೆ, ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಕೊಠಡಿ, (media preparation room), ಕೃಷಿಕೊಠಡಿ (culture Room) ಮತ್ತು ಸೋಂಕಿಸುವ ಕೊಠಡಿ (inculation chamber or room).

೧. ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಕೊಠಡಿ

ಈ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸಕಲ ಸಲಕರಣೆಗಳೂ ದೊರೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕುಳಿತು ಅಥವಾ ನಿಂತು ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತಹ ಮೇಜುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆ ಮತ್ತಿತರ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಶುಚಿಗೊಳಿಸಲು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಬ್ರಷ್‌ಗಳು, ಶಾಖಾನಿಲಖಾನೆ, (OVEN) ಧೂಳಿ, ಕಲ್ಮಶಮುಕ್ತ ಅಲಮಾರುಗಳು, ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮ ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ರಸಾಯನಿಕಗಳು, ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲು ನಲ್ಲಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಶೌಚತೊಟ್ಟಿ, ಶೈತ್ಯಕಾರಿಯಂತ್ರ (Refrigerator), ನೀರುಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವಯಂತ್ರ, ಭೌತ ತುಲಾಯಂತ್ರ, ಪಿ.ಹೆಚ್. ಮೀಟರ್. ವಿದ್ಯುತ್ ಒಲೆ, ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನೂ, ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಳಿಸುವಂತಹ ಆಟೋಕ್ಲೇವ್ ಅಥವಾ ಪ್ರೆಶರ್ ಕುಕರ್, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಕೆಟ್‌ಗಳು, ಪ್ರಣಾಳಗಳನ್ನಿರಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿರುವ ಲೋಹದಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾದ ವಿವಿಧ ಆಕಾರದ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡುಗಳು, ಅಳತೆಮಾಪನ ಗಾಜಿನ ಸಿಲಿಂಡರ್, ಪಿಪೆಟ್‌ಗಳು, ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಅಗತ್ಯ ಉಪಕರಣಗಳೆಂದರೆ

ವಿವಿಧ ಆಕಾರದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರಣಾಳಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ಮಾಡಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕೃಷಿಕಾಂಗ (EXPLANT)ದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಾಜಿನ ಪ್ರಣಾಳಗಳು, ಶಂಖಾಕೃತಿ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹಾಲಿನ (೧/೨ ಲೀಟರ್) ಶೀಶೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಬೊರೊಸಿಲ್ ಗುರುತಿನ ಗಾಜಿನ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ಅಳತೆಗೆ ಸರಿಹೊಂದುವಂತಹ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಶುದ್ಧ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ಕೃಷಿ ಕೊಠಡಿ

ಈ ಕೊಠಡಿಯು ಹವಾನಿಯಂತ್ರಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ಕಲ್ಮಶ ಮುಕ್ತವನ್ನಾಗಿ ಇಟ್ಟಿರಲಾಗುತ್ತದೆ. ವೇಳಾ ನಿಗದಿತ ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಕೊಠಡಿಯೊಳಗೆ ಹೋಗುವ ಯಾರೂ ಸಹ ಪಾದರಕ್ಷೆಗಳನ್ನಾಗಲಿ, ದೂಳಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕೃಷಿಕಾಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ, ಕೃಷಿಗಾಗಿ ನಿರ್ಮಿತವಾದ ವಿವಿಧ ಅಳತೆಯ ಅಲಮಾರುಗಳು, ಪ್ರಣಾಳಗಳನ್ನಿಡಲು ಬೇಕಾಗುವ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡುಗಳು, ಲೋಹದ ಅಥವಾ ಮರದ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ, ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಗಳು ಅಥವಾ ಲೋಹದ ತಂತಿಯಿಂದ ಮಾಡಿದ ಕಪಾಟುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇದು ಏಕೆಂದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್‌ದೀಪದ ಬೆಳಕು ಕಪಾಟಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ

ಕಳಿತುಬಿಡುವವರೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಹೀಗೆ ಮಾಡಿರಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೃಷಿ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಶೀತಾಂಶವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಶೀತಾಂಶ ಮಾಪಕ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನಳೆಯುವ ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೩. ಸೋಂಕಿಸುವ ಕೊಠಡಿ

ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುರಹಿತವಾದ ವಾತಾವರಣ ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯಕ. ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊಠಡಿ ಸಹ ಹವಾನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಂಡ ಸಸ್ಯದ ಅಂಗಾಂಶ ಅಂದರೆ, ಕೃಷಿಕಾಂಗವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುರಹಿತವಾದ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಸಕಲ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿರಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಿಂತು ಅಥವಾ ಕುಳಿತು ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಅನುವಾಗುವಂತೆ ಮೇಜು ಮತ್ತು ಕುರ್ಚಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕೊಠಡಿಯೊಳಗೆ ಸೋಂಕಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗಾಗಿಯೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾದ ಖಾನೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಶೇಷ ಖಾನೆಗೆ (ಲೆಮ್ಮಿನಾರ್-ಏರ್-ಫ್ಲೋ-ಕ್ಯಾಬಿನೆಟ್) (ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿ ವಾಯು ಪ್ರವಹಿಸುವ ಖಾನೆ) ಎಂಬುದಾಗಿ ಹೆಸರು. ಇದೊಂದು ದೊಡ್ಡದಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಂತಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿ ವಾಯು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಮೇಜಿನಷ್ಟು ಎತ್ತರವಾಗಿದ್ದು ಗಾಜಿನಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿ, ಬೆಳಕು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿರಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿ ವಾಯು ಪ್ರವಹಿಸುವ ಖಾನೆಯು ಛಾವಣಿಯಲ್ಲಿ ನೇರಳಾತೀತ (Ultra violet light)ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪವಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ನೇರಳಾತೀತ ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪವನ್ನು ಸುಮಾರು ೬೦ ರಿಂದ ೯೦ ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಸೋಂಕಿಸುವ ಮೊದಲು ಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ನೇರಳಾತೀತ ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪ ಹಾಕಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೊಠಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಯಾರೂ ಪ್ರವೇಶಿಸುವಂತಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ದೀಪದಿಂದ ಸೂಸುವ ಕಿರಣಗಳು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಮತ್ತು ದೇಹಕ್ಕೆ ಅಪಾಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ದೀಪವಾರಿಸಿದ ನಂತರವೇ ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಂಡ ಕೃಷಿಕಾಂಗವನ್ನು ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವ ಮೊದಲು ಈ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಶೇ ೯೫% ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಒರಸಿ ಶುದ್ಧ ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೃಷಿಕಾಂಗವನ್ನು ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪ್ರಣಾಳ (ಅಥವಾ ಪಾತ್ರೆಗಳು) ಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು ಹೋಗುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯೂ ಕೂಡ, ತನ್ನ ಕೈಗಳನ್ನು ೯೫% ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛ ಪಡಿಸಿಕೊಂಡು, ತಲೆಗೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಂಡ ಬಿಳಿಯ ಟೋಪಿ (ಬಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಿದ್ದು) ಯನ್ನು ಧರಿಸಿ, ಮೂಗು ಬಾಯಿಯನ್ನೂ ಸಹ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಂಡ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಾನೆ. ಹತ್ತಿಯ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ

ತೆಗೆಯುವಾಗ, ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ಬಾಯಿಯು. ಬುನ್‌ಸನ್ ಬರ್ನರ್ ಅಥವ ಸ್ಪಿರಿಟ್ ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿ ವಾಯು ಪ್ರವಹಿಸಿಯೊಳಗೆ ಸ್ಪಿರಿಟ್‌ದೀಪ (ಅಥವಾ ಬುನ್‌ಸನ್ ಬರ್ನರ್) ಮತ್ತು ಕೃಷಿಕಾಂಗವನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸಕಲ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು (ಚಿಮುಟ, ಬ್ಲೇಡು, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಿಡಿಯುಳ್ಳ ಸೂಜಿಗಳು, ಸೋಂಕುಸೂಜಿ, ಬೆಂಕಿಪಟ್ಟಣ ಇತ್ಯಾದಿ) ಇಟ್ಟಿರಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸೋಂಕಿಸುವ ಕೊಠಡಿಯೊಳಗೆ ಕೂಡ ಯಾರೂ ಪಾದರಕ್ಷೆಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಮತ್ತು ಧೂಳಿನಿಂದಾವೃತವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಕೃಷಿ ವಿಧಾನ

೧. ಗಾಜಿನ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತೊಳೆಯುವ ವಿಧಾನ

ಹೊಸದಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗಾಜಿನ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮುತುರ್ವರ್ಜಿಯಿಂದ ತೊಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತೊಳೆಯಲೆಂದೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಸೋಪಿನ ಪುಡಿ ಮತ್ತು ದ್ರಾವಣಗಳಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಾಜಿನ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಒಂದು ರಾತ್ರಿ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಸೋಪಿನ ಪುಡಿ ಅಥವ ದ್ರಾವಣ ಮಿಶ್ರಿತ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟು, ನಂತರ ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೊಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಶಾಖಾನಿಲಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೭೫°ಸೆ. ನಷ್ಟು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟಿರಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದ ಹೊರ ತೆಗೆದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ದೂಳು ರಹಿತವಾದ ಕಪಾಟಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅನಂತರ ಇವುಗಳನ್ನು ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ನಿಷ್ಕ್ರಿಮೀಕರಣ

ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಕ್ಕರೆ ಅಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳು ಅಥವ ಶಿಲೀಂದ್ರಗಳ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಂಪರ್ಕ ಉಂಟಾದರೂ ಸಾಕು, ಅತ್ಯಂತ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು, ಸಸ್ಯ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನೇ ನಾಶ ಮಾಡಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮೀಕರಣ ಅತ್ಯಂತ ಅಗತ್ಯವಾದುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರನಾಳ ಕೃಷಿ ತಂತ್ರ ಜ್ಞಾನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತವೂ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮೀಕರಣಗೊಂಡೇ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸಲು ಕೆಳಗಿನ ನಾಲ್ಕು ಅಂಶಗಳು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳು ಅಥವ ಶಿಲೀಂದ್ರದ ಕಣಗಳು

೧. ಮೊದಲೇ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮದ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವುದು.

೨. ಕೃಷಿಕಾಂಗದಲ್ಲಿರುವುದು.

೩. ಕೃಷಿಕಾಂಗವನ್ನು ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವಾಗ ಕಲುಷಿತ ಗೊಳ್ಳಬಹುದು.

೪. ಪ್ರನಾಳ ಸಸ್ಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ಕಲುಷಿತ ಗೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಲುಷಿತಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ತಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ನಿಷ್ಕ್ರೀಮೀಕರಣದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ, ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳನ್ನು, ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೋಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ದ್ರವ್ಯರೂಪದ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಪ್ರನಾಳ, ಘಂಟಾತಳ ಪಾತ್ರೆ ಅಥವ ಹಾಲಿನ ಸೀಸೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸುರಿದು, ನಂತರ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಹತ್ತಿಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಳದಂತೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕುಕ್ಕರ್ ಅಥವ ಸ್ಟೆರಿಲೈಜರ್ ಅಥವ ಆಟೋಕ್ಲೆವ್ ಎಂಬ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿಟ್ಟು ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೋಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ೧೨೧° ನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೦ ರಿಂದ ೧೫ ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಇಟ್ಟಿರಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲವೂ ಆರಿ ತಣ್ಣಗಾದ ಮೇಲೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿವಾಯು ಪ್ರವಹಿಸುವ ಖಾನೆಯಲ್ಲಿರಿಸಿ ನಂತರ ಕೃಷಿಕಾಂಗವನ್ನು ಸೋಂಕಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೃಷಿಕಾಂಗ (EXPLANT)

ಸಸ್ಯದ ಯಾವ ಭಾಗದ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಅಂಗಾಂಶಕೃಷಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೊ, ಆ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಅಥವ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಕೃಷಿಕಾಂಗ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಕೃಷಿಕಾಂಗದಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಹಾಗೂ ಶಿಲೀಂದ್ರ ಕಣಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ರಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಕೃಷಿಕಾಂಗದ ಹೊರಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. (ಪಟ್ಟಿ.೧) ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ 'ಹೊರಾವರಣ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮೀಕರಣ' (surface sterlization) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಪಟ್ಟಿ ೧ : ಕೃಷಿಕಾಂಗದ ಹೊರಾವರಣವನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಳಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ರಸಾಯನಿಕಗಳು.

ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಕಾರಕ ರಸಾಯನಿಕ	ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾರತೆ	ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅವಧಿ	ಪರಿಣಾಮ
೧. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಪೊಕ್ಲೊರೈಟ್	೯-೧೦%	೫-೩೦ ನಿಮಿಷಗಳು	ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ
೨. ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಪೋಕ್ಲೊರೈಟ್	೨%	೫-೩೦ ನಿಮಿಷಗಳು	ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ
೩. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್	೧೦-೧೨%	೫-೧೫ ನಿಮಿಷಗಳು	ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ
೪. ಬ್ರೊಮಿನ್ ವಾಟರ್	೧-೨%	೨-೧೦ ನಿಮಿಷಗಳು	ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ

ಸಿಲ್ವರ್ ನೈಟ್ರೇಟ್	೧%	೫-೩೦ ನಿಮಿಷಗಳು	ಉತ್ತಮ
ಮರ್ಕ್ಯೂರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್	೦.೧-೧%	೨-೧೦ ನಿಮಿಷಗಳು	ತೃಪ್ತಿಕರ
ಆ್ಯಂಟಿ ಬಯೋಟಿಕ್ಸ್	೪-೫೦ ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ (ಲೀಟರ್‌ಗೆ)	೩೦-೬೦ ನಿಮಿಷಗಳು	ಉತ್ತಮ

ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮ

ಪ್ರನಾಳ ಸಸ್ಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಮೂಲ ಸಾಮಗ್ರಿಯೇ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮ. ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿನ ಘಟಕಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿಯೇ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಯಶಸ್ಸು ಅಥವ ಅಪಯಶಸ್ಸು ನಿರ್ಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂದು ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದು ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿಚಿತ್ರವೆಂದರೆ ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಪೋಷಕ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೆಲವು ಮೂಲ ಘಟಕಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ನಿರವಯವ ರಸಾಯನಿಕ ಲವಣಗಳು, ಸಾವಯವ ರಸಾಯನಿಕ ಲವಣಗಳು, ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ, ಜೀವಸತ್ವಗಳು, ಸುಕ್ರೋಸ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮುರಾಶಿಗೆ ಮತ್ತು ಸ್ಕೂಗ್‌ನ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿನ ಘಟಕಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ವರ್ಧನಾ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು : ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿನ ಇತರ ಘಟಕಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವರ್ಧನಾ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು, ಸೈಟೋಕೈನಿನ್‌ಗಳು. ಗಿಬ್ಬರ್‌ಲಿನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ನಿಸರ್ಗದತ್ತ ಹಣ್ಣಿನ ರಸಗಳು. ಈ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ಕಾಂಡಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಧ್ರುವತೆ, ಪ್ರಬಲತೆ, ಛೇದನ ಮತ್ತು ಬೇರಿನ ವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಈ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಪ್ರತ್ಯೇಕೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಘನರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಅಗಾರ್ ಪುಡಿ ನೆರವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

"ಕೃಷಿ" ವಿಧಾನದಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳು

೧. ಕೃಷಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಸ್ಯದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಳವಿರುವ ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಸುಮಾರು ೩೦ ನಿಮಿಷಗಳಷ್ಟು ಕಾಲ ಶೈತ್ಯಕಾರಿ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಈ ಸಸ್ಯದ ತುಣುಕುಗಳಿಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಕಾರಕ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೃಷಿಕಾಂಗದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವೂ ಸಹ ಈ ದ್ರಾವಣದೊಳಗೆ ಮುಳುಗಿರಲೇಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಚ್ಚಳಹಾಕಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿರಹಿತ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ,

ಬಾದರೆ ಸೋಂಕಿಸುವ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿನ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿ ವಾಯು ಪ್ರವಹಿಸುವ ಖಾನೆಯ ಮೂಲಕ ಮೊಂದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಕೃಷಿಕಾಂಗಗಳನ್ನು ಹೊರಾವರಣ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಪಡಿಸಿದ ನಂತರ ಕೃಷಿಕಾಂಗಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಳಿಸಿದ ಶೀಸೆ ಅಥವ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಂಡ ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಮೂರು ಅಥವ ನಾಲ್ಕು ಸಲ ತೊಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

೪. ಹೀಗೆ ತೊಳೆದ ಕೃಷಿಕಾಂಗಗಳನ್ನು ಮೊದಲೇ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಳಿಸಿದ ಮುಚ್ಚಳವುಳ್ಳ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೫. ಕೃಷಿಕಾಂಗವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಲು, ಬಳಸುವ ಚಿಮಟ ಹಾಗೂ ಸೋಂಕಿಸಲು ಬಳಸುವ ಸೋಂಕುಸೂಜಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೊದಲು ಸ್ಪಿರಿಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ತೆಗೆದು, ನಂತರ ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಉರಿಸಿ, ಅದು ತಣ್ಣಗಾದ ನಂತರ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೬. ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು (ಹತ್ತಿಯ) ತೆಗೆಯುವಾಗಲೂ ಸಹ ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹತ್ತಿ ತೆಗೆದ ಕೆಲವೇ ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೃಷಿಕಾಂಶವನ್ನು, ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಳಿಸಿದ ಸೋಂಕು ಸೂಜಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದು ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿರಿಸಿ, ತಕ್ಷಣವೇ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಮುಚ್ಚಲಾಗುತ್ತದೆ.

೭. ಕೃಷಿಕಾಂಗವನ್ನು ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವಿರುವ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದ ನಂತರ ಕೃಷಿಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲ್ಕಂಡ ಎಲ್ಲಾ ಹಂತಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಮೊದಲೇ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಳಿಸಿ, ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿ-ವಾಯು- ಪ್ರವಹಿಸುವ ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ತಂದಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿ-ವಾಯು-ಪ್ರವಹಿಸುವ ಖಾನೆಯ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ತಂತ್ರ ಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸಕಲ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ನೇರಳಾತೀತ ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪದಿಂದ ನಿಷ್ಕ್ರಿಮಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಮುಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿದೆ.

ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು

೧. ವೈರಸ್ ಮುಕ್ತ ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

೨. ಸಸ್ಯಗಳ ಜೀವನ ಚಕ್ರದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. (ಉದಾ : ಗುಲಾಬಿ ಗಿಡವು ಹೂವುಗಳನ್ನು ಬಿಡಲು ಸುಮಾರು ಒಂದು ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಅವಧಿಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ವಿಧಾನದಿಂದ ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಎರಡು ಬಾರಿ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಬಿಡುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ).

ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿನ ರಸಾಯನಿಕ ಘಟಕಗಳು

ರಸಾಯನಿಕ ಘಟಕಗಳು	ಮಾಡಿಫೈಡ್ ವೈಟ್ಸ್ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮ	ಮುರಾಶಿಗೆ ಮತ್ತು ಸ್ಕೂಗ್ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮ	ನಿಶ್ಚ್ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮ	ನಗಟ ಮತ್ತು ಟಿಕಬಿ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮ
inorganic				
KNO_3	80	1,900	950	950
NH_4NO_3	-	1,650	720	825
$Ca(NO_3)_2 . 4H_2O$	260	-	-	-
$CaCl_2$	-	440	166	220
KCl	65	-	-	-
$MgSO_4$ $7H_2O$	360	370	185	1.233
Na_2SO_4	200	-	-	-
$NaH_2PO_4 . 2H_2O$	165	-	-	-
KH_2PO_4	-	170	68	680
$MnSO_4 . 4H_2O$	3	22.3	25	22.3
H_2BO_3	0.5	6.2	10	6.2
$ZnSo_4 . 4H_2O$	0.5	8.6	10	8.6
$Na_2 MoO_4 . 2H_2O$	0.05	0.25	0.25	0.25
$CuSo_4 . 5H_2O$	0.05	0.025	0.025	0.025
$CoC_2 . 6H_2O$	0.025	0.025	-	-
$CoSO_4$	-	-	-	0.03

KI	-	0.83		-
0.83				
$Fe(C_6H_5O_7 . 3H_2O$	10	-	-	-
$FeSO_4 . 7H_2O$	-	27.8	27.8	27.8
Na_2 EDTA	-	37.3	37.3	37.3
Organic				
Niacin	1. 25	0.5	5	-
Glycine	7.5	2	2	-
Pyridoxine HCl	0.25	0.5	0.25	-
Thiamine HCl	0.25	0.1	0.5	1
Folic acid	-	-	0.5	-
Biotin	-	-	0.05	-
Calcium Pentothenate	0.25			-
myo-inositol	-	100	100	-
meso-inositol	-	-	100	
Sucrose	20,000	30,000	20,000	10,000
IAA	-	130	-	-
NAA	-	-	-	3
Kinetin	-	0.4-10	-	-
Benzylaminopurine	-	-	-	1

೩. ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಸಂಕರಣದ ಮೂಲಕ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವೇ ಇಲ್ಲದ ಸಸ್ಯದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಬೆಸೆದು ಹೊಸರೀತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಗುಲಾಬಿ ಹೂವಿನಲ್ಲಿ ಮಲ್ಲಿಗೆ ಹೂವಿನ ಪರಿಮಳವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಬಹುದು. ಪೊಟ್ಯಾಟೊ (ಆಲೂಗಡ್ಡೆ) ಹಾಗೂ ಟೊಮ್ಯಾಟೊಗಳ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಸಂಕರಣದ ಮೂಲಕ ಪೊಮ್ಯಾಟೊ (Pomato) ಎಂಬ ಸಂಕರ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ.

೪. ಸಾರಜನಕದ ಹೊಂದಿಕೆಯಿರುವ ವಂಶವಾಹಿ (ಜೀನ್)ಯನ್ನು ಪ್ರಧಾನ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಕ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ, ಕೃಷಿಮಾಡಿ ಸಸ್ಯವು ತನ್ನ ಸಾರಜನಕದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ತಾನೇ ಪೂರೈಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

೫. ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಪ್ರನಾಳ ಗಾಜಿನ ಬಟ್ಟಲುಗಳಷ್ಟು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

೬. ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಸಸ್ಯದ ಶುದ್ಧ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪರಾಗರೇಣು ಮತ್ತು ಗರ್ಭಾಂಕುರವಾಗಿರದ ಅಂಡ ಕೃಷಿ ವಿಧಾನದ ಮೂಲಕ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ.

೭. ಭಿನ್ನ ಪ್ರಭೇದ ಅಥವಾ ಭಿನ್ನ ಜಾತಿಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಪರಾಗರೇಣು ಮತ್ತು ಅಂಡವನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೮

ಸಸ್ಯದ ಅಂಗಾಂಶಗಳು

ಒಂದೇ ಮೂಲದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ, ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಹಾಗೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ 'ಅಂಗಾಂಶ' (Tissue) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ವರ್ಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. ವರ್ಧನೋತಕ (ವರ್ಧಕ) ಅಂಗಾಂಶ (Meristems or Meristematic Tissue)

೨, ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶ (Permanent Tissue)

ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಟೇಬಲ್ (ತಃಖ್ತೆ) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯ ವಿವಿಧ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯ ಅಂಗಾಂಶ (Plant Tissue)

- ೧. ವರ್ಧನೋತಕ (ವರ್ಧಕ) ಅಂಗಾಂಶ (Meristems or Meristematic Tissue)
  - ಪ್ರಥಮ ವರ್ಧನೋತಕ (Permanent meristems)
    - ಅಗ್ರಸ್ಥ
    - ಮಧ್ಯಸ್ಥ
    - ಪಾರ್ಶ್ವಸ್ಥ
  - ದ್ವಿತಿಯ ವರ್ಧನೋತಕ, (Secondary meristems)
- ೨. ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶ (Permanent Tissue)
  - ಸಾಮಾನ್ಯ (Simple)
    - ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ
    - ಕೋಲೆಂಕೈಮ
    - ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ
  - ಸಂಕೀರ್ಣ (Complex)
    - ಜೈಲಮ
    - ಫ್ಲೋಯಮ್

೧. ವರ್ಧನೋತಕ ವರ್ಧಕ ಅಂಗಾಂಶ : (Meristems or Meristematic Tissue) ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಸತತವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ

ಕಾರಣವಾಗಿರುವ ಚೈತನ್ಯಶೀಲ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ವರ್ಧನೋತಕ (ವರ್ಧಕ) ಅಂಗಾಂಶವೆನ್ನುವರು.

ನಾಳಯುಕ್ತ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ (vascular plants) ವರ್ಧನೋತಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಸಸ್ಯದ ಕೆಲವೇ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೊಳ್ಳುವ ಸಸ್ಯಗಳ ತುದಿ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ) ಇಂಥ ಅಂಗಾಂಶವಿರುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನದುದ್ದಕ್ಕೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. (ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯ ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು 'ಮುಕ್ತ ಸ್ವರೂಪದ' (open system) ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ವರ್ಧನೋತಕ ಅಂಗಾಂಶ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳು

೧. ಜೀವಕೋಶಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಭ್ರೂಣಕೋಶ (embryonic cells)ಗಳಿಂದ ರೂಪಗೊಂಡಿದ್ದು, ವಿಭೇದೀಕರಣ (differentiation)ಗೊಳ್ಳದೆ, ಅಪಕ್ವವಾಗಿರುತ್ತವೆ. (ಎಳಸಾಗಿರುತ್ತವೆ).

೨. ಜೋವಕೋಶಗಳು ಸತತವಾಗಿ ಮತ್ತು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು, ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ಸಸ್ಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

೩. ಜೀವಕೋಶಗಳು, ಸಮರೂಪದ (Homogeneous) ಸಮವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ (Isodiametric). ಅಥವಾ ಕದಿರಿನ (fusiform) ಅಥವಾ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಆಕಾರದವುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಬಹಳ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅಂತರ ಜೀವಕೋಶ ಅವಕಾಶಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ.

೪. ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಚೈತನ್ಯದಾಯಕವಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಸಾಂದ್ರತೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

೫. ಜೀವಕೋಶಗಳ ಭಿತ್ತಿ ತೆಳುವಾಗಿದ್ದು, ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್‌ದಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ.

೬. ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು ಆರಂಭದ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೊಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

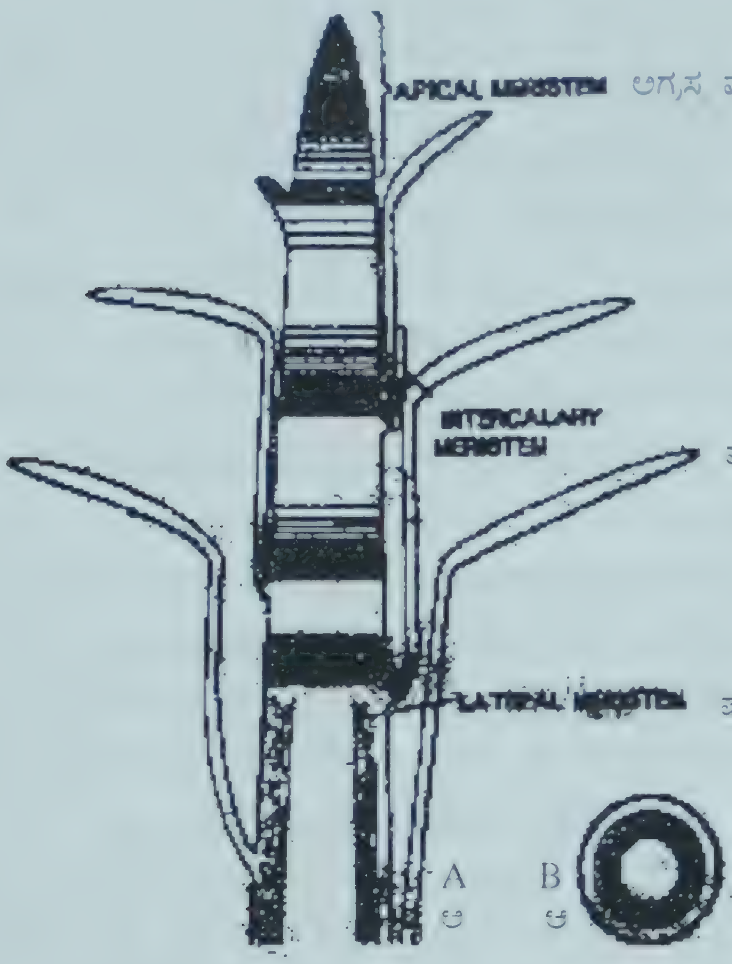
೭. ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶ (ರಸದಾನಿ)ಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳು ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ವರ್ಧನೋತಕ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವರ್ಧನೋತಕ (Primary Meristems) ಹಾಗೂ ದ್ವಿತೀಯಕ ವರ್ಧನೋತಕ (Secondary Meristems) ಎಂದು ವಿಭಾಗಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವರ್ಧನೋತಕ ಅಂಗಾಂಶ

ಇವು ಸಸ್ಯದ ಆದಿಯಿಂದಲೇ ಬಂದಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವರ್ಧನೋತಕ ವೆನ್ನುವರು. ಭ್ರೂಣವು ಮೊಳೆತು ಬೆಳೆಯುವಾಗ, ಸಸ್ಯದ ಕೆಲವೇ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣೀಯ

ಅಂಗಾಂಶಗಳು ನೆಲೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಥಮಾಂಗಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಈ ಅಂಗಾಂಶ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ವರ್ಧನೋತಕ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಮೂರು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ ೮.೧ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ ಅ. ಉದ್ದ ಸೀಳಿಕೆ ಆ. ಅಡ್ಡ ಸೀಳಿಕೆ

೧. ಅಗ್ರಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕ (Apical meristem)

೨. ಮಧ್ಯಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕ (Intercalary meristem)

೩. ಪಾರ್ಶ್ವಸ್ಥ ವರ್ಧೋನೋತಕ (Lateral meristem)

೧. ಅಗ್ರಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕ (Apical meristem) ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಸಸ್ಯಗಳ ಮುಖ್ಯ ಅಂಗಗಳಾದ ಬೇರು ಮತ್ತು ಕಾಂಡಗಳ ಅಗ್ರಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವಕ್ಕೆ ಅಗ್ರಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯಿಂದಾಗಿ ಸಮಗ್ರ ಕಾಂಡವು ಉದ್ದವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.

ಅಗ್ರಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕದ ರಚನಾತ್ಮಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಗ್ರಸ್ಥ ಜೀವಕೋಶ ಸಿದ್ಧಾಂತ (Apical cell theory) ನಗೇಲಿ (೧೮೫೮) ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಂತೆ ಕೆಳಸ್ತರದ ಕೆಲವೊಂದು ಸಸ್ಯಗಳ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ 'ಒಂದೇ ಒಂದು' ಅಗ್ರಸ್ಥ ಜೀವಕೋಶವಿದ್ದು, ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲ್ಲ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಹಿಸ್ಟೋಜನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ (Histogen theory) ಹಿಸ್ಟೋಜನ್ ಅಂದರೆ 'ಅಂಗ ನಿರ್ಮಾಪಕ' ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಹ್ಯಾನ್‌ಸ್ಟೀನ್ (೧೮೭೦) ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಂತೆ ಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರು, ಕಾಂಡಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಗ್ರಸ್ಥ ವರ್ಧನಾಂಗ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಹಿಸ್ಟೋಜನ್‌ದಿಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೧. ಹೊರವಲಯದ	-	ಡರ್ಮ್ಯಾಟೋಜನ್ (Dermatogen)
೨. ಮಧ್ಯದ	-	ಪೆರಿಬ್ಲೆಮ್ (Periblem)
೩. ಕೇಂದ್ರದ	-	ಪ್ಲೀರೋಮ (Plerome)

ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬೇರು ತುದಿಯ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅನುಸರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕ್ವಿಸೆಂಟ್ ಕೇಂದ್ರ (Quiscent Centre) ಕ್ಲೋವ್ (೧೯೫೮)ರವರು ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳದ ಬೇರುಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಗ್ರಸ್ಥ ವರ್ಧನಾಂಗದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಹೀನವಾದ (Inert) ಮತ್ತೊಂದು ಅಂಗಾಂಶವಲಯ ಇರುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಕ್ವಿಸೆಂಟ್-ಕೇಂದ್ರ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರವಲಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಚೋದನಿ (Harmone) ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ.

ಟುನಿಕ ಕಾರ್ಪಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ (Tunica-Corpus theory) ಸ್ಮಿತ್ (೧೯೨೪) ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಕಾಂಡದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡೇ ವಲಯುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹೊರಗಿನ ಟುನಿಕಾ ಮತ್ತು ಒಳಗಿನ ಕಾರ್ಪಸ್. ಈ ಎರಡೂ ವಲಯಗಳು ಸಸ್ಯ ಕಾಂಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

೨. ಮಧ್ಯಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕ (Intercalary meristem) ಇವು ಅಗ್ರಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಭಾಗಗಳೇ ಆಗಿದ್ದು, ಗರಿಕೆ ಹುಲ್ಲಿನ ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಗಿಣ್ಣುಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕ ಎನ್ನುವರು.

ಇದು ಹೊಸದಾಗಿ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿ ಗಿಣ್ಣಿನ ಅಂತರ ಉದ್ದವಾಗಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳು ಅಲ್ಪಕಾಲಿಕವಾಗಿದ್ದು ಬಹುಬೇಗ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

೩. ಪಾರ್ಶ್ವಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕ (Lateral meristem) ಈ ವರ್ಧನೋತಕಗಳು ದ್ವಿದಳ ಮತ್ತು ಅನಾವೃತ್ತ ಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳ ಅಕ್ಷಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳಿಗೆ ಪಾರ್ಶ್ವಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕ ಎನ್ನುವರು.

ನಾಳಕೂರ್ಚವಲ್ಲಿಯ ಕೇಂಬಿಯಮ್ (Vascular cambium) ದ್ವಿತೀಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿಯ ಅಂತರ ಫ್ಯಾಸಿಕುಲರ ಕೇಂಬಿಯಮ್ (Inter fascicular cambium) ಮತ್ತು ಕಾರ್ಕ್ ಕೇಂಬಿಯಮ್ (Cork cambium)ಗಳು ಪಾರ್ಶ್ವಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕಗಳು. ಇವು ಕೂಡಾ ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ಕ್ರಮೇಣ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ದ್ವಿತೀಯ ವರ್ಧನೋತಕಗಳು (Secondary meristems) ಈ ವರ್ಧನೋತಕಗಳು ಬೇರು ಮತ್ತು ಕಾಂಡದ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವಕ್ಕೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳಿಗೆ ಪಾರ್ಶ್ವಸ್ಥ ವರ್ಧನೋತಕಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಕೆಲವು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡ ಅಂಗಾಂಶಗಳು, ಸಸ್ಯಗಳ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪುನರ್ ವಿಭೇದಿಕರಣಗೊಂಡು (Dedefferentiation) ತಮ್ಮ ವಿಭಜನಾಶೀಲ ಗುಣವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ದ್ವಿತೀಯಕ ವರ್ಧನೋತಕ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉದಾ: ಅಂತರ ಪಾಸಿಕುಲರ್ ಕೇಂಬಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಫೆಲ್ಲೋಜನ್.

ದ್ವಿತೀಯ ವರ್ಧನೋತಕಗಳು ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರು ಮತ್ತು ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಕಾಂಡ, ಬೇರುಗಳ ಅಡ್ಡ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಥಮಾಂಗಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶ ಸೇರಿಸಿ. ರಿಪೇರಿ, ರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡುವುದೂ ಇವುಗಳ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದೆ.

೨. ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು (Permanent Tissues) :

ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ, ಆಕಾರ, ರಚನೆ ಹೊಂದಿ, ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡಲು ರೂಪಗೊಂಡಂತ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳೆನ್ನುವರು. ಇವುಗಳನ್ನು ಎರಡು ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧.ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು (Simple permanent Tissues)

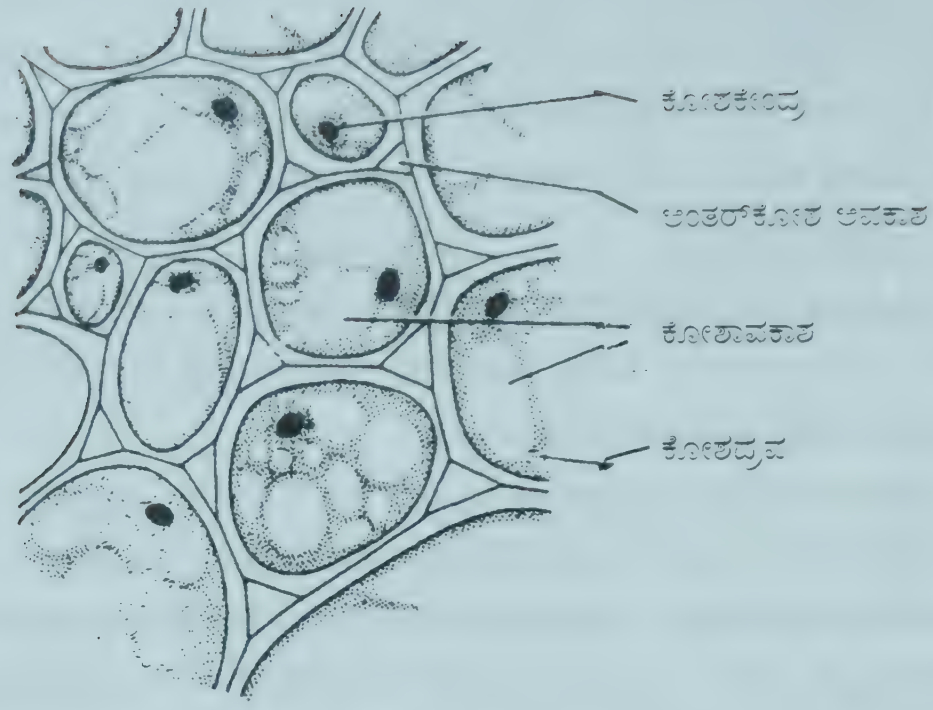
೨. ಸಂಕೀರ್ಣ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು (Complex permanent Tissues)

೧. ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು

ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಸಮರೂಪದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಮೂರು ಬಗೆಯವು

೧. ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ   ೨. ಕೋಲೆಂಕೈಮ   ೩. ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ

೧. ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ (Parenchyma) ಇದು ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದ್ದು ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲ್ಲ ಮೃದು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಬೇರು, ಕಾಂಡ, ಎಲೆ, ಹೂವು, ಕಾಯಿ, ಬೀಜ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಬಹುಭಾಗ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದಲೇ ರೂಪಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಸಸ್ಯದ ಮೂಲಭೂತ ಅಂಗಾಂಶ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ ೮.೨ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮಾ ಅಂಗಾಂಶ

ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸಜೀವವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಅಷ್ಟ ಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ದುಂಡು, ಅಂಡಾಕಾರ, ಆಯತಾಕಾರ ಇಲ್ಲವೆ ಬಹುಬಾಹುಗಳುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ತೆಳುವಾಗಿದ್ದು, ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶ-ಕೋಶಗಳ ನಡುವೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಜಾಗ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದು ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಂತರಕೋಶ ಅವಕಾಶ (Intercellular spaces)ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ, ಜೀವದ್ರವ್ಯ, ಕೋಶಕೇಂದ್ರ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್ ಮತ್ತು ರಸದಾನಿ (ಅವಕಾಶ) (vacuole)ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಇವೆ.

೧. **ಕ್ಲೋರೆಂಕೈಮ**: ವೃತ್ತಾಕಾರದ, ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ 'ಕ್ಲೋರೆಂಕೈಮ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇವು ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

೨. **ಪ್ಯಾರಿಸೇಡ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ** : ಆಯತಾಕಾರದ ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ 'ಪ್ಯಾರಿಸೇಡ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

೩. **ಸ್ಪಾಂಜ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ** : ಅನಿಯಮಿತ ಆಕಾರದ ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಜಾಳುಜಾಳಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹೊಂದಿರುವ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಸ್ಪಾಂಜ್ (ಶಿಥಿಲ) ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇವೆರಡೂ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

೪. **ಎರೆಂಕೈಮ** : ನಕ್ಷತ್ರಾಕಾರದ, ಜೀವಕೋಶಗಳ ಅಂತರಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯು ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುವ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ 'ಎರೆಂಕೈಮ' (ವಾಯು ವಾಹಕ) ಅಂಗಾಂಶ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇವು ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

೩. ವಾಹಕ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ : ವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಇರುವ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ 'ಜೈಲಮ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ' ಮತ್ತು 'ಫ್ಲೋಯಮ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಕಾರ್ಯಗಳು

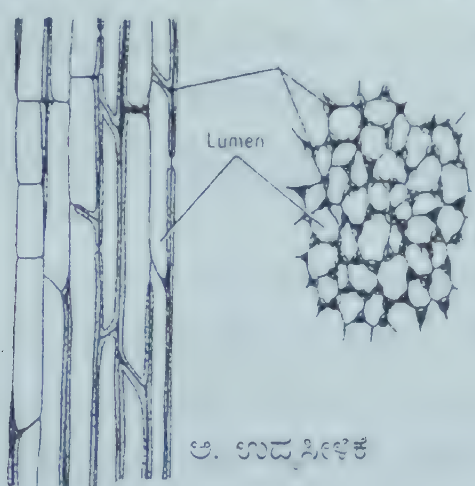
ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಈ ಅಂಗಾಂಶದ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಆಹಾರ ತಯಾರಿಸುತ್ತದೆ. ಏರೆಂಕೈಮ ಸಸ್ಯಗಳು, ತೇಲುವುದಕ್ಕೂ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೂ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಕೋಲೆಂಕೈಮ

ಇದು ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ, ಸಜೀವ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಎಳೆಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಒಳಚರ್ಮದ (hypodermis) ಭಾಗವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ

ಈ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅಡ್ಡ ಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೇ ಬಹುಬಾಹುಯುಕ್ತವಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಲಂಬಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕಿಂತ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್‌ಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ತೆಳುವಾಗಿದ್ದು ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್‌ದಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಎರಡು, ಮೂರು ಕೋಶಗಳು ಸಂಧಿಸುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ 'ಹೆಮಿಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್' ಮತ್ತು 'ಪೆಕ್ಟಿನ್' ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ಆಕಾರ (Shape) ಬಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿಯೇ ಸಸ್ಯಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಿರುಸು ಉಂಟಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ದೃಢತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸಸಿ ಲಂಬವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸಜೀವವಾಗಿದ್ದು ರಸದಾನಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ ೮.೩ ಕೋಲೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶ

ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ 'ಪೆಕ್ಟಿನ್' ಸಂಗ್ರಹಗಳ ರಚನೆಯ ಆಧಾರದಿಂದ ಕೆಳಗಿನ ಮೂರು ವಿಧದ ಕೋಲೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. **ಕೋನಯುತ (Angular) ಕೋಲೆಂಕೈಮ** : ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ಬಗೆಯ ಕೋಲೆಂಕೈಮ. ಅಂಗಾಂಶ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಧಿಸುವ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಕ್ಟಿನ್ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೨. **ಪದರಯುಕ್ತ ಕೋಲೆಂಕೈಮ** (Lamellar) : ಇವುಗಳಲ್ಲಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳ ಮತ್ತು ಟ್ಯಾಂಜೆನ್ಸಿಯಲ್ (Tangential) ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ, ಪೆಕ್ಟಿನ್ ಸಮರೂಪದ ಪಟ್ಟಿಗಳಂತೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೩. **ನಳಿಕಾಕಾರದ ಅಥವಾ ಲಾಕುನೇಟ್ ಕೋಲೆಂಕೈಮ** (Lacunate) : ಇವುಗಳ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಅಂತರ್‌ಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂತರ್‌ಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಕ್ಟಿನ್ ಸಂಗ್ರಹಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನಳಿಕಾಕಾರದವುಗಳಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಕಾರ್ಯಗಳು

ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಬೆಳೆಯುವ ಸಸಿಗಳ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ದೃಢತೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಒಗ್ಗಿಸುವ (ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ) (Tensile strengeth) ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡುವದು ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ (Mechanical) ಅಂಗಾಂಶವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೆ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದಂತೆ ಆಹಾರ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ (ಪೆಡಸು ಅಂಗಾಂಶ)

ಇದು ಕೂಡಾ ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಲಿತ ಕಾಂಡ, ಬೇರು ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಜೀವಲಕ್ಷಣವಿಲ್ಲದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದೆ.

ಈ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ರಚಿಸುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಬಗೆಯದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಎರಡು ವಿಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರದ ಉದ್ದನೆಯ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ನಾರು (Selerenchyma Fibers) ಮತ್ತು ಅನಿಯತಾಕಾರದ ಸಣ್ಣ ಜೀವಕೋಶ 'ಸ್ಕ್ಲೀರೈಡ್ ಅಥವಾ ಕಲ್ಲು ಕೋಶಗಳು' (Stone cells)

ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ನಾರು (Selerenchyma Fibers)

ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ನಾರು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಾಂಡದ ಪರಿಚಕ್ರ (Pericyle) ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬಹು ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು (ಕತ್ತಾಳೆ [illegible] ಸೆಂ.ಮೀ) ಅವುಗಳ ಎರಡೂ ತುದಿಗಳು ಸೂಜಿಯಂತೆ ಚೂಪಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬಹಳ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು ಅವುಗಳ ತುದಿಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದರ

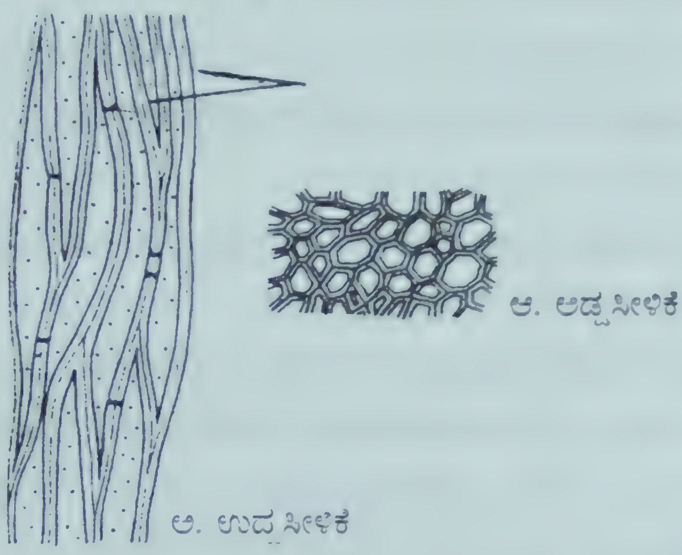
ಮೇಲೊಂದು ತೊಡರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ ೯) ಹೀಗಾಗಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್‌ಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿಯ ಸಣ್ಣ ಕುಳಿಗಳು ಕೋಶಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅಡ್ಡಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೋನಯುತ(ಬಹುಬಾಹು)ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ದ್ವಿತೀಯಕ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ (Secondary wall) ಲಿಗ್ನಿನ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನ ಸಮನಾದ ಸಂಚಯಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಬಹಳ ದಪ್ಪ ಮತ್ತು ಗಡುಸಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯ ಲ್ಯುಮೆನ್ ಭಾಗ ಕಡಿಮೆಗೊಂಡು ಕಿರಿದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರಭುದ್ಧಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಕೋಶಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ನಿರ್ಜೀವ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ವಾಣಿಜ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ನಾರುಗಳು ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ತೆಂಗಿನ ನಾರು. (Coconut) ಅಗಸೆನಾರು (Flax) ಗೋಣಿನಾರು (Jute) ಸೆಣಬಿನ ನಾರು (Hemp) ಕತ್ತಾಳೆ ನಾರು (Sisal) ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಕಾರ್ಯಗಳು

ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದೆ. ಈ ನಾರುಗಳ ವಿಶೇಷ ರಚನೆ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಆಧಾರವನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



ಚಿತ್ರ ೮.೪ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶ

ಸ್ಕ್ಲೀರೈಡ್‌ಗಳು : (ಕಲ್ಲುಕೋಶಗಳು) (Stone Cells) ಸ್ಕ್ಲೀರೈಡ್‌ಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಉದ್ದ ಕಡಿಮೆ ಅಗಲ ಹೆಚ್ಚು. ಕೋಶಭಿತ್ತಿ 'ಲಿಗ್ನಿನ್' ವಸ್ತುವಿನ ದ್ವಿತೀಯಕ ಸಂಚಯಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಅತೀವ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. 'ಲುಮೆನ್' (ಕುಹರ) ಭಾಗ ಕಿರಿದಾಗಿದ್ದು ಬಹಳ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳಿಗೆ ಕಲ್ಲುಕೋಶಗಳೆಂದೂ

ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಉದ್ದುದ್ದವಾದ ಗೆರೆ ಅಥವಾ ನಾಳಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಈ ಕಲ್ಲುಕೋಶಗಳು ನಿರ್ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗಿದ್ದು ಸಸ್ಯಗಳ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳ ಮೃದು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಅಥವಾ ಗುಂಪು ಗುಂಪಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಎಲೆ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳ ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ರಚನೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಸ್ಕ್ಲೀರೈಡ್‌ಗಳ ಆಕಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. (ಚಿತ್ರ-೪)

೧. ಬ್ರಾಕಿ ಸ್ಕ್ಲೆರೈಡುಗಳು (Brachysclereids) ಇವು ಸಮವ್ಯಾಸದ ಕಲ್ಲುಕೋಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಬೆಂಡು ಫ್ಲೋಯಮ್ ಮತ್ತು ಸೀಬೆ ಹಣ್ಣಿನ ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

೨. ಮೈಕ್ರೊ ಸ್ಕ್ಲೆರೈಡುಗಳು (Macrosclereids) ಇವು ದುಂಡಾಕಾರದ ಕಲ್ಲುಕೋಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಬಟಾಣಿ, ಉದ್ದು, ಬೀಜಗಳ ಹೊರಕೋಶ ಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

೩. **ಆಸ್ಟಿಯೋ ಸ್ಕ್ಲೆರೈಡುಗಳು** (Osteosclereids) ಇವು ಎಲುಬಿನ ಆಕಾರದ ಕಲ್ಲುಕೋಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೀಜಾವರಣಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

೪. **ಅಸ್ಟರೋ ಸ್ಕ್ಲೆರೈಡುಗಳು** (Asterosclereids) ಇವು ತಾರೆ ಅಥವಾ ನಕ್ಷತ್ರಾಕಾರದ ಕಲ್ಲುಕೋಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

ಕಾರ್ಯಗಳು

ಸ್ಕ್ಲೀರೇಡುಗಳು ಸಸ್ಯದ ಮೃದುಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಆಧಾರವನ್ನು ಮತ್ತು ಬಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಂಗಾಂಶಗಳು (Complex Tissues) ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ವಿಭಿನ್ನ ಬಗೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಅವುಗಳೆಲ್ಲದರ ಕಾರ್ಯ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿದ್ದು ಅವು ಒಂದು ಘಟಕ ಅಥವಾ ತಂಡದಂತೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳಿವೆ

೧. ಕ್ಸೈಲಮ್ (Xylem)

೨. ಫ್ಲೋಯಮ್ (Phloem)

ಈ ಎರಡೂ ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು 'ಪರಿಚಲನಾ ಅಂಗಾಂಶ' (Vascular Tissues) ಅಥವಾ 'ಸಂವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶ' (Conducting Tissues) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕ್ಸೈಲಮ್ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ನೀರುವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶವೆಂದೂ, ಫ್ಲೋಯಮ್ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು

ಆಧಾರದಾಯಕ ಅಂಗಾಂಶವೆಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಈ ಎರಡೂ ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನಿಂದ ಕಾಂಡ, ಎಲೆ, ಹೂವು, ಕಾಯಿ, ಬೀಜಗಳವರೆಗೆ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಖಂಡವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಕ್ಸೈಲಮ್ (ಕಟ್ಟಿಗೆ, ದಾರು) ಇದು ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದೆ. ಸಸ್ಯದ ಕಟ್ಟಿಗೆ ಅಥವಾ ದಾರು ಈ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯ ವಿಭಿನ್ನ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಈ ಅಂಗಾಂಶ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ನಿರ್ಜೀವ ಮತ್ತು ಕೆಲವೊಂದು ಸಜೀವ ಕೋಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ [illegible])

೧. ಟ್ರೆಕಿಡ್ - ತಡಿಕೆನಾಳಗಳು (Tracheid)

೨. ಟ್ರೆಕಿಯಾ - ನಾಳಕೋಶಗಳು (Trachea)

೩. ಕ್ಸೈಲಮ್ ನಾರು (ಎಳೆ)

೪. ಕ್ಸೈಲಮ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ

೧. ಟ್ರೆಕಿಡ್ ಅಥವಾ ತಡಿಕೆನಾಳಗಳು : (Tracheids) ಈ ತಡಿಕೆನಾಳಗಳು ಅನಾವೃತ, ಆವೃತ ಬೀಜ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಜರೀಯ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಕ್ಸೈಲಮ್‌ದ ಅತ್ಯಂತ ಆದಿಮ ಮತ್ತು ಮೂಲಭೂತ ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗಿವೆ.

ತಡಿಕೆನಾಳದ ಕೋಶಗಳು ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು (ಸುಮಾರು ೧-೧೦ ಮಿ.ಮೀ) ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಲಂಬವಾಗಿ ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ತುದಿಗಳು ಮೊನಚಾಗಿಯೂ, ಉಳಿಯ ಅಂಚಿನಂತೆಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತುದಿಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಎಲ್ಲ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಚೂಪಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ತಡಿಕೆನಾಳಗಳು ಅಡ್ಡ ಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಅಥವಾ ಬಹುತಲವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಕೋಶಗಳು ನಿರ್ಜೀವವಾಗಿದ್ದು 'ಲಗ್ನಿನ್' ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ದಪ್ಪದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಲ್ಯುಮೆನ್ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶಗಳ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸರಳ ಕುಳಿಗಳು (simple pits) ಮತ್ತು ಅಂಚುಳ್ಳ ಕುಳಿಗಳು (borderd pits) ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಕುಳಿಗಳ ಮೂಲಕ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಸಜೀವ ಮತ್ತು ನಿರ್ಜೀವ ಕೋಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

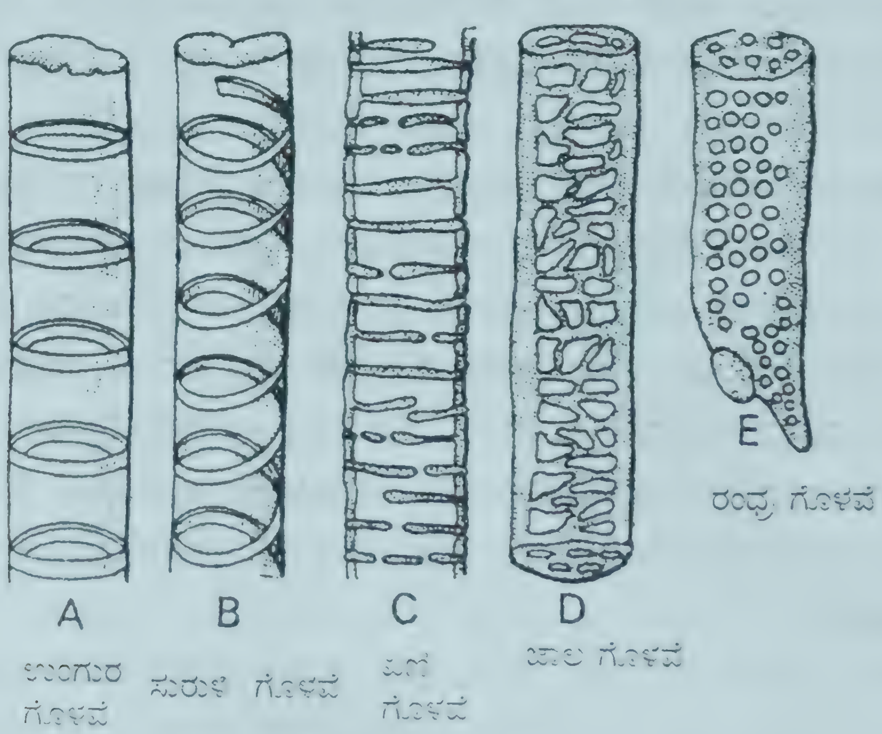
ನೀರನ್ನು ಬೇರಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವುದು ಇವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯ. ಅಲ್ಲದೆ, ಲಗ್ನೀನ್‌ದಿಂದ ಇವುಗಳ ಕೋಶಗಳು ಪೆಡುಸಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಬಲ ಮತ್ತು ಆಧಾರವನ್ನು ಸಸ್ಯಾಂಶಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

೨. ಟ್ರೆಕಿಯಾ - ನಾಳಕೋಶಗಳು - ನೀರ್ಗೊಳವೆಗಳು (Trachea or Vessels) ಈ ನಾಳಕೋಶಗಳು ಆವೃತ ಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮುಂದುವರಿದ ಅನಾವೃತ ಬೀಜಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನಾಳಗಳಂತಿದ್ದು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಲಂಬವಾಗಿ ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ತಡಿಕೆನಾಳಗಳಿಗಿಂತ ಉದ್ದ ಮತ್ತು

ಅಗಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತವೆ. (ಉದ್ದ ಸುಮಾರು ೨-೧೬೦ ಮಿ. ಮೀ. ಅವರೆ ಕಾಳಿನ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೬ ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ.) ಎರಡು ಕೋಶಗಳ ನಡುವಣ ಅಡ್ಡಭಿತ್ತಿಗಳು ರಂಧ್ರಯುಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಮೇಣ ಈ ಅಡ್ಡಭಿತ್ತಿಗಳು ನಶಿಸಿ ಹೋಗಿ ಏಕೈಕ ದೊಡ್ಡ ರಂಧ್ರವಾಗಿ ರೂಪಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀರು ಈ ನಾಳಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸ್ಥಾನಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಈ ನಾಳಕೋಶಗಳು ಕೂಡಾ ನಿರ್ಜೀವವಾಗಿದ್ದು ಲಿಗ್ನಿನ್ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಕೂಡಾ ಲ್ಯುಮೆನ್ (ಕುಹರ) ದೊಡ್ಡದಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ರೂಪಗೊಂಡ ಕ್ಸೈಲಮ್‌ನ್ನು 'ಪ್ರೋಟೋಕ್ಸೈಲಮ್' ಎನ್ನುವರು. ಇವುಗಳ ನಾಳಕೋಶಗಳು ಉಂಗುರಗೊಳವೆ ಮತ್ತು ಸುರುಳಿಗೊಳವೆಗಳಿಂದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ನಾಳಕೋಶಗಳು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ನಂತರ ರೂಪಗೊಂಡ ಕ್ಸೈಲಮ್‌ನ್ನು 'ಮೆಟಾಕ್ಸೈಲಮ್' ಎನ್ನುವರು. ಇವುಗಳ ನಾಳಕೋಶಗಳು ಏಣಿಗೊಳವೆ, ಜಾಲಗೊಳವೆ ಮತ್ತು ರಂಧ್ರಗೊಳವೆಗಳೆಂಬುದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳ ನಾಳಕೋಶಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೋಕ್ಸೈಲಮ್ ನಾಳಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ ೮.೫ ಕ್ಸೈಲಂ ನಾಳಕೋಶದ ಬಗೆಗಳು

ತಟಿಕೆನಾಳ ಮತ್ತು ನಾಳಕೋಶಗಳ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಗ್ನಿನ್ ಕಳಗಿನಂತೆ ವಿವಿಧ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

೧. ಉಂಗುರಗೊಳವೆ (Annular thickening)

೨. ಸುರುಳಿಗೊಳವೆ (Spiral thickening)

೩. ಏಣಿಗೊಳವೆ (Scalariform thickening)

೪. ಜಾಲಗೊಳವೆ (Reticulate thickening)

೫. ಕುಳಿಗೊಳವೆ (Pitted thickening)

೩. ಕ್ಸೈಲಮ್ ನಾರು ಅಥವಾ ದಾರು ನಾರು (Wood Fibers) ಇವು ನಾಳಕೋಶಗಳೊಡನೆ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧ ಪಡೆದ ನಿರ್ಜೀವ ಸರಳ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಮೃದುವಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಬಿಗಿಗೊಳಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವೀಯುವುದಾಗಿದೆ.

೪. ಕ್ಸೈಲಮ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಈ ಅಂಗಾಂಶವೊಂದೇ ಕ್ಸೈಲಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಜೀವವಾದುದು. ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ನಾಳಕೋಶಗಳೊಡನೆ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧ ಪಡೆದ ಸರಳ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ದಪ್ಪಗಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹಣೆ. ಅವರೂ ನೀರನ್ನು ಕೋಶದಿಂದ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಲು ಕೂಡ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಕಾರ್ಯಗಳು

ಈ ಎಲ್ಲ ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳು ಒಂದುಗೂಡಿ ನೀರನ್ನು ಬೇರಿನಿಂದ ಸಸ್ಯದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುವ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕಟ್ಟಿಗೆ ಅಥವಾ ದಾರು ಈ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದಲೇ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಸ್ಯದ ಅಂಗಾಂಗಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಲವನ್ನು ಮತ್ತು ಆಧಾರವನ್ನು ಕೂಡಾ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಫ್ಲೋಯಮ್

ಇದು ಸಂಕೀರ್ಣ, ಸಂವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದ್ದು ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯ ವಿಭಿನ್ನ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. (ಚಿತ್ರ-೬)

೧. ಜರಡಿ ನಾಳಗಳು (Sieve Tubes)

೨. ಸಂಗಾತಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು (Comapanion Cells)

೩. ಫ್ಲೋಯಮ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ

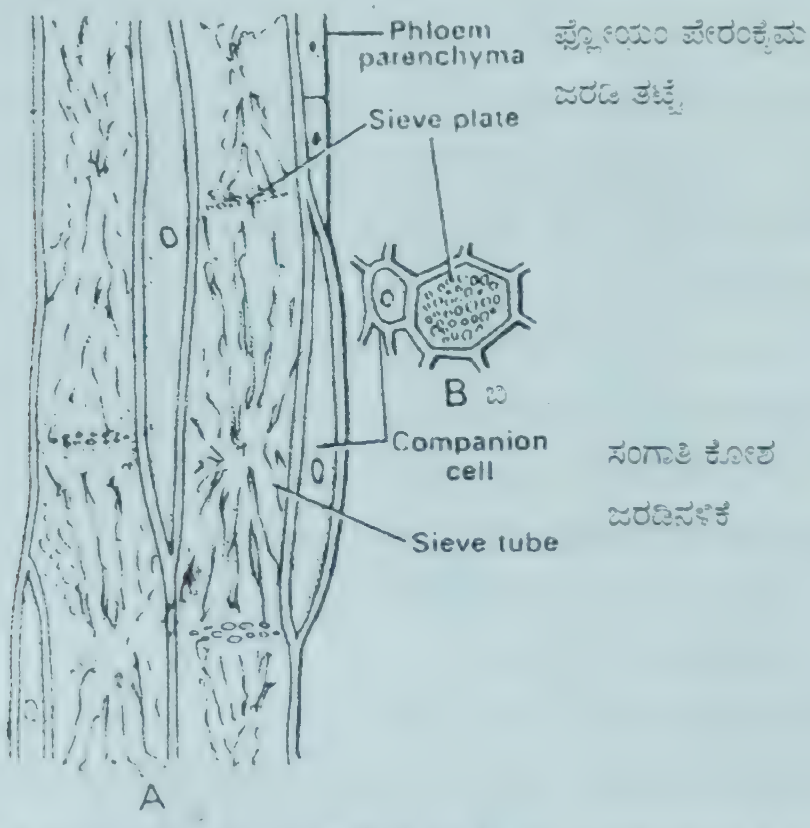
೪. ಫ್ಲೋಯಮ್ (ನಾರು)

೧. ಜರಡಿ ನಾಳಗಳು : (Sieve Tubes)

ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಫ್ಲೋಯಮ್ ಅಂಗಾಂಶದ ಪ್ರಮುಖ ಕೋಶಗಳಾಗಿದ್ದು ಆವೃತ ಬೀಜ (Angiosperms) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಉದ್ದವಾಗಿ ನಾಳದಾಕಾರ (ಕೊಳವೆಯಾಕಾರ)ವಾಗಿದ್ದು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಅನೇಕ ಕೋಶಗಳಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಈ ನಾಳಗಳ ತುದಿಗಳು ಓರೆಯಾಗಿ ಅಥವಾ ಅಡ್ಡಲಾಗಿದ್ದು ಒಂದು ಕೋಶ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಸೇರುವೆಡೆ, ಅಡ್ಡಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಜರಡಿಯಂತೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಂಧ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಭಾಗಕ್ಕೆ 'ಜರಡಿ ತಟ್ಟೆ' (sieve plate) ಮತ್ತು ಈ ನಾಳಗಳಿಗೆ

ಜರಡಿನಾಳಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಂಧ್ರಗಳು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲಸ್ (Callus) ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿರುತ್ತವೆ. ವಸಂತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲಸ್ ಕರಗಿ ರಂಧ್ರಗಳು ಪುನಃ ತೆರೆಯುತ್ತವೆ.

ಈ ಜರಡಿನಾಳ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ತೆಳುವಾಗಿದ್ದು ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಂತೆ ಒಳಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಜೀವದ್ರವ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರೌಢ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ದೊಡ್ಡದಾದ ರಸದಾನಿ (Vacuole) ಜರಡಿನಾಳವನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಜೀವದ್ರವ್ಯದ ತಂತುಗಳು ಒಂದು ಜರಡಿನಾಳದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಜರಡಿ ತಟ್ಟೆ ಮುಖಾಂತರ ಹಾದು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಜೀವದ್ರವ್ಯದ ತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು, ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳು ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್ ಪ್ರೋಟೀನು (P-Protein) ಎಂಬ ಅಂಟಾದ ಕಣಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳೊಂದಿಗೆ ದ್ರವರೂಪದ ಆಹಾರವಸ್ತುಗಳು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಅಥವಾ ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲೆ ಈ ಜರಡಿ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ ೮.೭ ಫ್ಲೋಯಮ್ ಅಂಗಾಂಶ ಎ. ನೇರಛೇದಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಿ. ಅಡ್ಡ ಛೇದಿಕೆಯಲ್ಲಿ

೨. ಸಂಗಾತಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು

ಇವು ಉದ್ದನೆಯ ಚಿಕ್ಕ ಮತ್ತು ಗಿಡ್ಡನೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗಿದ್ದು ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿದ [illegible] ಇವು ಜರಡಿನಾಳದೊಂದಿಗೆ ನಿಕಟವಾಗಿದ್ದು

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜರಡಿನಾಳದಷ್ಟೇ ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವಭಿತ್ತಿಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಕೋಶಗಳು ಅನೇಕ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ತಂತು (Plasma desmata) ಗಳಿಂದ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆವೃತ ಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಜರಡಿನಾಳ ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಗಾತಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ತಾಯಿಕೋಶದಿಂದ ಉಗಮಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಸಂಗಾತಿ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಕೋಶಕೇಂದ್ರವಿದ್ದು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಜೀವದ್ರವ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಆವೃತ ಬೀಜಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಜರಡಿನಾಳದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

೩. ಫ್ಲೋಯಮ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ

ಇವು ಸರಳ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ್ ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಮುಖ್ಯಾಗಿ ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹಣೆ. ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಕೋಶದಿಂದ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಕೂಡಾ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಇವುಗಳು ಏಕದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಫ್ಲೋಯಮ್‌ದಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

೪. ಫ್ಲೋಯಮ್ ನಾರುಗಳು : (Phloem Fibers or Bast Fibers)

ಇವು ಆಹಾರನಾಳ (ಜರಡಿನಾಳ)ಗಳೊಡನೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಸರಳ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಕೋಶಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳು ಫ್ಲೋಯಮ್ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಬಿರುಸುತನ, ಆಧಾರ ಮತ್ತು ಬಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಈ ಫ್ಲೋಯಮ್ ನಾರುಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದ್ದು, ಇವುಗಳಿಗೆ ಮೃದು ನಾರುಗಳು (Soft Fibers or bast Fibers) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಹಗ್ಗ ಮತ್ತು ದಾರಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಕ್ಸೈಲಮ್ ಅಂಗಾಂಶದಂತೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಮೊದಲು ರೂಪಗೊಂಡ ಫ್ಲೋಯಮ್‌ನ್ನು ಪ್ರೋಟೋ ಫ್ಲೋಯಮ್ ಎಂದೂ, ನಂತರ ರೂಪಗೊಂಡ ಫ್ಲೋಯಮ್‌ನ್ನು ಮೆಟಾ ಫ್ಲೋಯಮ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಕಾರ್ಯಗಳು

ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಅಥವಾ ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ) ಸಾಗಿಸುವುದು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ನ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದೆ.

ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು (ವಾಹಿನಿ ಕುಂಚ) Vascular Bundle :

ಸಂವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಾದ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ಗಳ ಒತ್ತಡ ಮಂಡಲ (ಗುಚ್ಛ) ಗಳಿಗೆ ನಾಳಕೂರ್ಚ ಅಥವಾ ವಾಹಿನಿಕುಂಚ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಕೇಂದ್ರವಲಯ 'ಸ್ಟೀಲ' ಭಾಗಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ಗಳ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅಧರಿಸಿ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಎ) ಅರೀಯ ನಾಳಕೂರ್ಚ : (Radial Vascular Bundle) ಇಲ್ಲಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿದ್ದು, ಅಕ್ಷದ ಪರ್ಯಾಯ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಮೇಲೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ಬೇರಿನಲ್ಲಿಯ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು

ಬಿ) ಸಮಪಾರ್ಶ್ವಕ ನಾಳಕೂರ್ಚ : (Conjoint. Collateral) ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ, ಒಂದೇ ತ್ರಿಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳು.

ಸಮಪಾರ್ಶ್ವಕ ವಿವೃತ ನಾಳಕೂರ್ಚ : (Conjoint. Collateral, open) ಇಲ್ಲಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ಗಳು ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತ್ರಿಜ್ಯದಲ್ಲಿದ್ದು, ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಕೇಂಬಿಯಮ್ ವರ್ಧನಾಂಗದ ಪಟ್ಟಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿಯ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು

ಸಮಪಾರ್ಶ್ವಕ ಸಂವೃತ್ತ ನಾಳಕೂರ್ಚ : (Conjoint, collateral. Closed) ಇಲ್ಲಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ಗಳು, ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತ್ರಿಜ್ಯದಲ್ಲಿದ್ದು, ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಕೇಂಬಿಯಮ್ ವರ್ಧನಾಂಗದ ಪಟ್ಟಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾ : ಏಕದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿಯ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು.

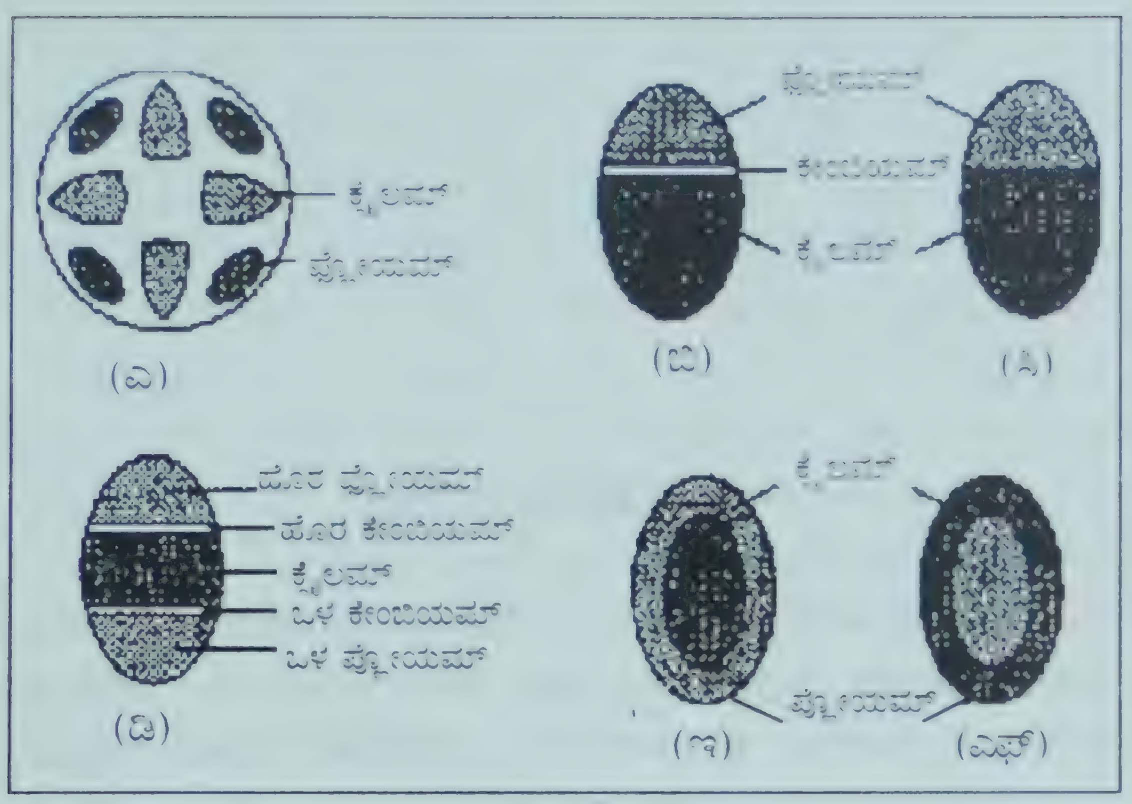
ಉಭಯ ಪಾರ್ಶ್ವಕ ವಿವೃತ ನಾಳಕುಂಚ : (Conjoint, bicollateral open) ಇಲ್ಲಿ ಕ್ಸೈಲಮ್‌ನ ಹೊರ ಮತ್ತು ಒಳಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎರಡು ಕೇಂಬಿಯಮ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಮತ್ತು ಎರಡು ಫ್ಲೋಯಮ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಈ ನಾಳಕೂರ್ಚದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೊರ ಫ್ಲೋಯಮ್, ಹೊರ ಕೇಂಬಿಯಮ್‌ಗಳು ರೂಪಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಉದಾ : ಕುಕುರ್ಬಿಟೆಸಿ ಕುಟುಂಬದ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡಗಳಲ್ಲಿಯ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು

ಸಿ) ಏಕಕೇಂದ್ರಿಯ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು : (Concentric Vascular bundle) ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಮತ್ತೊಂದು ಸಂವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸುತ್ತುವರೆದಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳು.

ಏಕಕೇಂದ್ರಿಯ - ಮಧ್ಯಾದೋಹಕ ನಾಳಕೂರ್ಚ : (Leptocentric) (Concentric amphivasal vascular bundle) ಇಲ್ಲಿ ಫ್ಲೋಯಮ್ ಅಂಗಾಂಶವು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿದ್ದು, ಕ್ಸೈಲಮ್ ಅಂಗಾಂಶ ಅದನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸುತ್ತುವರೆದಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ಫರ್ನ್ (ಜರಿ ಸಸ್ಯ) ಗಳಲ್ಲಿಯ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು.

ಏಕಕೇಂದ್ರೀಯ-ಮಧ್ಯಧಾರುಕ ನಾಳಕೂರ್ಚ : (Hydrocentric) (Concentric amphivasal vascular bundle) ಇಲ್ಲಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಅಂಗಾಂಶವು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿದ್ದು, ಫ್ಲೋಯಮ್ ಅಂಗಾಂಶವು ಅದನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸುತ್ತುವರೆದಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಡ್ರೇಸಿನಾ ಏಕದಳ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿಯ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು.


ಕ್ಸೈಲಮ್
ಫ್ಲೋಯಮ್
(ಎ)
ಫ್ಲೋಯಮ್
ಕೇಂಬಿಯಮ್
ಕ್ಸೈಲಮ್
(ಬಿ)
(ಸಿ)
ಹೊರ ಫ್ಲೋಯಮ್
ಹೊರ ಕೇಂಬಿಯಮ್
ಕ್ಸೈಲಮ್
ಒಳ ಕೇಂಬಿಯಮ್
ಒಳ ಫ್ಲೋಯಮ್
(ಡಿ)
ಕ್ಸೈಲಮ್
ಫ್ಲೋಯಮ್
(ಇ)
(ಎಫ್)

ಅಧ್ಯಾಯ ೯

ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರ

ಸಸ್ಯಗಳ ಅಂಗಾಂಗಳ ಆಂತರಿಕ (ಒಳ) ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು 'ಅಂಗರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮೊದಲು ಬೇರು, ಕಾಂಡ, ಎಲೆ, ಇತ್ಯಾದಿ ಅಂಗಗಳ ಅಡ್ಡ ಅಥವಾ ಲಂಬ ಸೀಳಿಕೆಯ ತೆಳುವಾದ ಪದರನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕು. ನಂತರ 'ಸ್ಯಾಫ್ರನಿನ್' ಎಂಬ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ವರ್ಣೀಕರಿಸಿ (staining) ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೇಕಾದ ಸಸ್ಯ ಅಂಗಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಿಸಬಹುದು.

ಎಳೆಯ ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ

ಉದಾ : ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ

ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಸಸ್ಯದ ಎಳೆಯ ಬೇರಿನ ಅಡ್ಡಸೀಳಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಪರಿಧಿಯಿಂದ ಕೇಂದ್ರದೆಡೆಗೆ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. ಎಪಿಬ್ಲೇಮಾ-ಹೊರಚರ್ಮ (Epiblema)

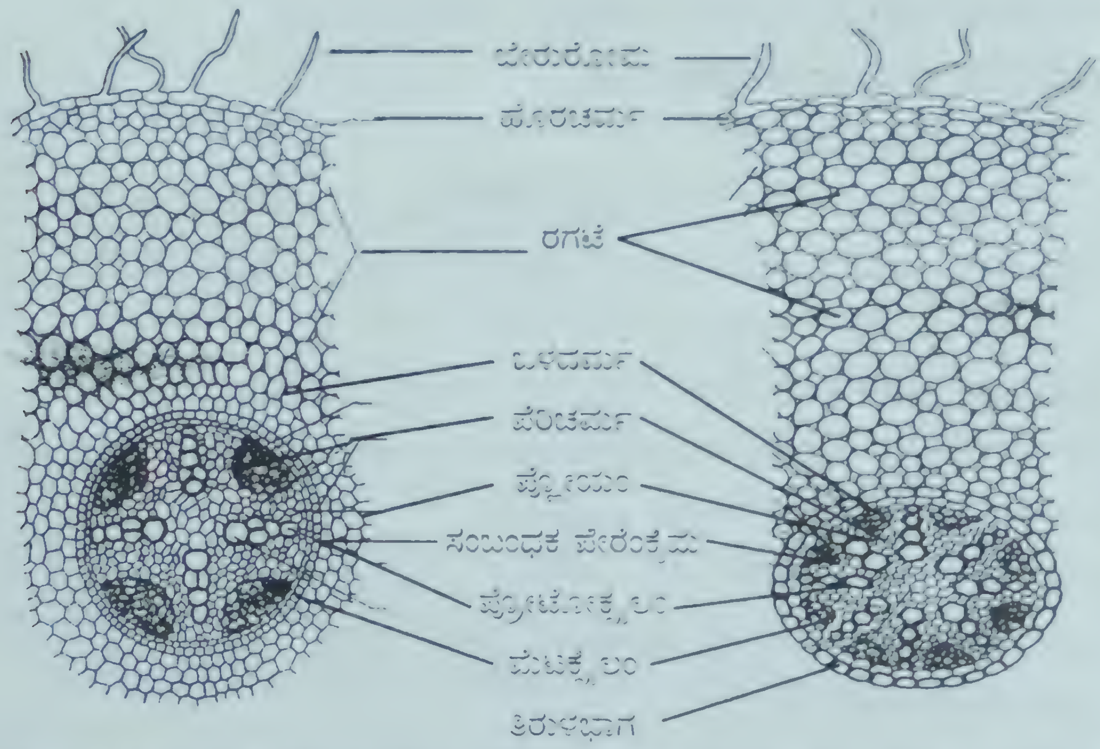
೨. ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ (ರಗಟೆ)-ಮಧ್ಯಭಾಗ (Cortex)

೩. ಸ್ಟೀಲ್ (ವಾಹಕ ಪಿಂಡ)-ಕೇಂದ್ರಭಾಗ (Stele)

೧. ಎಪಿಬ್ಲೇಮಾ-ಹೊರಚರ್ಮ : ಬೇರಿನ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಎಪಿಬ್ಲೇಮಾ (Epiblema) ಅಥವಾ ಫಿಲಿಫೆರಸ್ ಪದರು (Piliferous layer) ಅಥವಾ ಹೊರಚರ್ಮ ಎಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು. ಇದು ಏಕಸ್ತರೀಯ, ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ, ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡ ಸಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಈ ಸಾಲಿನ ಕೆಲವೊಂದು ಕೋಶಗಳು ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಬೆಳೆದು ಏಕಕೋಶ ಬೇರು ರೋಮ (Root hairs)ಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆ. ಇವುಗಳ ಹೊರಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ 'ಕ್ಯೂಟಿಕಲ್' ಮತ್ತು 'ಸ್ಟೋಮಾಟ'ಗಳು ಇರುವದಿಲ್ಲ.

ಹೊರಚರ್ಮವು ಬೇರಿನ ಒಳಾಂಗಗಳಿಗೆ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಬೇರು ರೋಮಗಳು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

೨. ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ (ಮಧ್ಯಭಾಗ) : (ರಗಟೆ) ಹೊರಚರ್ಮದ ನಂತರದ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಎನ್ನುವರು. ಇದು ಸುಮಾರು ೮-೧೦ ಪದರುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಮರೂಪದ ಅಂತರಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್‌ದ ಒಳಗಿನ, ಕೊನೆಯ ಪದರಿಗೆ 'ಎಂಡೋಡರ್ಮಿಸ್'(endodermis) ಅಥವಾ 'ಒಳಚರ್ಮ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇದು ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿದ್ದು, ಪೀಪಾಯಿಯಾಕಾರದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಒಳಚರ್ಮದ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಅರೀಯ ಮತ್ತು ಅಡ್ಡ ಭಿತ್ತಿಗಳ ಮೇಲೆ 'ಕ್ಯಾಸ್ಪೇರಿಯನ್ ಪಟ್ಟಿ'ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೋಕ್ಸೈಲಮ್ ಎದುರಿನ ಕೆಲ ಒಳಚರ್ಮದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕ್ಯಾಸ್ಪೇರಿಯನ್ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಸ್ಥೂಲನಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳಿಗೆ 'ಸಾಗಣೆ ಕೋಶ'(passage cells) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇವುಗಳ ಬೇರು ರೋಮಗಳು ಹೀರಿದ ನೀರನ್ನು ಕ್ಸೈಲಮ್ ನಾಳಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಾಗಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಬೇರಿನ ಬಹುಭಾಗವು ಈ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ ಮಧ್ಯಭಾಗದಿಂದಲೇ ರಚಿತಗೊಂಡಿದ್ದು ಬೇರಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಧಾರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೯.೧ ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ   ಚಿತ್ರ ೯.೨ ಏಕದಳ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ

೩. ಸ್ಟೀಲ್ (ಕೇಂದ್ರಭಾಗ) (Stele) (ವಾಹಕ ಪಿಂಡಿ) ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ, ಒಳಚರ್ಮದಿಂದ ಸುತ್ತುವರಿಯಲ್ಪಟ್ಟ, ಕೇಂದ್ರಭಾಗಕ್ಕೆ 'ಸ್ಟೀಲ' ಎನ್ನುವರು. ಒಳಚರ್ಮವು (Endodermis), ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟೀಲ್ ಭಾಗವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದೆ.

ಬೀಜಚರ್ಮದ ನಂತರ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ, ತೆಳುಭಿತ್ತಿಯ, ಏಕಸ್ತರೀಯ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಕೋಶಗಳ ಪದರಿಗೆ ಪೆರಿಚಕ್ರ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಅಂತರ್ಜನ್ಯ ಪಾರ್ಶ್ವಬೇರುಗಳ ಉಗಮಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಬೇರಿನ ಅನುಷಂಗಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಸಂವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಾದ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಾಲ್ಕು ಮಂಡಲಗಳಲ್ಲಿ, ಪರ್ಯಾಯ ತ್ರಿಜ್ಯದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳಿಗೆ **"ಅರೀಯ, ಚತುರ್ಮುಖಿ ಮತ್ತು ಹೊರಮುಖಿ** (Radial. Tetrarch and exarch) ನಾಳಕೂರ್ಚ"ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. (ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿ ೨-೬ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಇರುತ್ತವೆ). ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಟಾಕ್ಸೈಲಮ್ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಪ್ರೊಟೋಕ್ಸೈಲಮ್ ಪರಿಧಿಯ ಕಡೆಗೆ ರೂಪಗೊಂಡಿದ್ದು ಇದಕ್ಕೆ 'ಹೊರಮುಖಿ' (Exarch) ಕ್ಸೈಲಮ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮಕ್ಕೆ 'ಸಂಬಂಧಕ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ' (Conjuctive Parenchyma) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸ್ಟೀಲ್‌ದ ಮಧ್ಯ ಭಾಗವು ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದು (ಇಲ್ಲದೇ ಇರಬಹುದು) ಇದಕ್ಕೆ 'ಬೆಂಡು' (Pith) ಎನ್ನುವರು. ಇದು ಕೆಲವೇ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ಏಕದಳ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ

ಉದಾ : ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳ

ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳದ ಎಳೆಯ ಬೇರಿನ ಅಡ್ಡಸೀಳಿಕೆಯನ್ನು, ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ, ಪರಿಧಿಯಿಂದ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರಿನಲ್ಲಿಯಂತೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಮೆಟಾ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಪ್ರೋಟೋಕ್ಸೈಲಮ್ ಪರಿಧಿಯ ಕಡೆಗೆ ರೂಪಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಏಕದಳ ಬೇರಿನ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳನ್ನು **'ಅರೀಯ ಪಾಲಿಯಾರ್ಕ ಮತ್ತು ಹೊರಮುಖಿ'** (Radial, Polyarch and Exarch) ಬಹುಮುಖಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಸ್ಟೀಲದ ಮಧ್ಯಭಾಗವು ಜಾಳು-ಜಾಳಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುವ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ತಿರುಳು ಭಾಗವು ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ್ದಾಗಿದ್ದು ಇದಕ್ಕೆ ಬೆಂಡು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ದ್ವಿದಳ ಮತ್ತು ಏಕದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು

ದ್ವಿದಳ ಬೇರು	ಏಕದಳ ಬೇರು
೧. ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ ಸುಮಾರು ೮-೧೦ ಪದರುಗಳುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ	೧. ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್, ಸುಮಾರು ೧೫-೨೦ ಪದರುಗಳುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ.
೨. ಸ್ಟೀಲ ಗಾತ್ರ ಚಿಕ್ಕದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ	೨. ಸ್ಟೀಲ ಗಾತ್ರ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೩. ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ೨-೬ರವರೆಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. (ಉದಾ. ಚತುರ್ಮುಖಿ. ಹೊರಮುಖಿ)	೩. ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ೭-೧೩ರವರೆಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. (ಉದಾ: ಪಾಲಿಯಾರ್ಕ್. ಹೊರಮುಖಿ)
೪. ಬೆಂಡಿನ ಗಾತ್ರ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಇರುವದಿಲ್ಲ.	೪. ಬೆಂಡಿನ ಗಾತ್ರ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತದೆ.
೫. ಪರಿಚಕ್ರ ಅಂತರಜನ್ಯ ಪಾರ್ಶ್ವ ಬೇರು ಮತ್ತು ಕೇಂಬಿಯಮ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ	೫. ಪರಿಚಕ್ರ ಅಂತರಜನ್ಯ ಪಾರ್ಶ್ವ ಬೇರುಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.
೬. ಅನುಷಂಗಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಇರುತ್ತದೆ.	೬. ಅನುಷಂಗಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಇರುವದಿಲ್ಲ.

ಎಳೆಯ ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಕಾಂಡದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ

ಉದಾ : ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ.

ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಸಸ್ಯದ ಎಳೆಯ ಕಾಂಡದ ಅಡ್ಡಸೀಳಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ, ಪರಿಧಿಯಿಂದ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ, ಮೂರು ಮುಖ್ಯಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ (ಹೊರಚರ್ಮ)

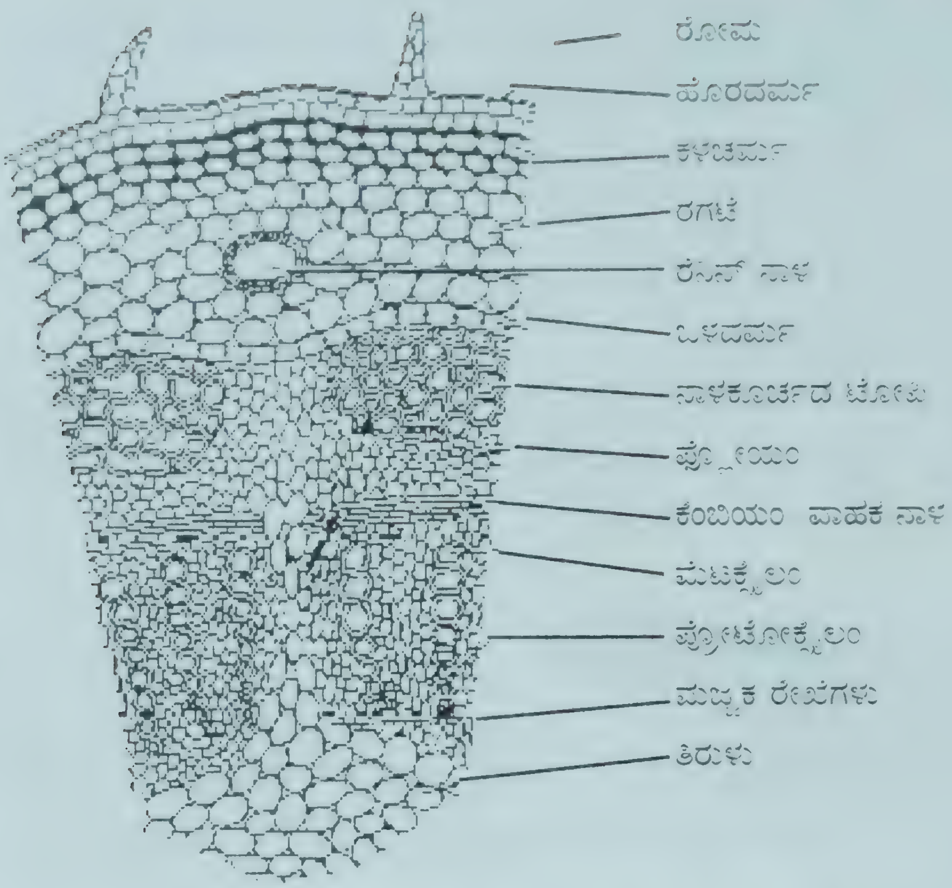
೨. ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ s(ಮಧ್ಯಭಾಗ)

೩. ಸ್ಟೀಲ್ (ಕೇಂದ್ರಭಾಗ)

೧. ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ (ಹೊರಚರ್ಮ) : ಇದು ಕಾಂಡದ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಮೇಲ್ಪದರಾಗಿದ್ದು ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಅಥವಾ ಹೊರಚರ್ಮ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಏಕಸ್ತರೀಯವಾಗಿದ್ದು, ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ರಚನೆಗೊಂಡ ಸಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರಕೋಶದ ಪ್ರದೇಶಗಳಿರುವದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸ್ಟೋಮ್ಯಾಟಗಳು ಮತ್ತು ಅಸಂಖ್ಯವಾದ ಬಹುಕೋಶಯುಕ್ತರೋಮಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

೨. ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ (ಮಧ್ಯಭಾಗ) : ಹೊರಚರ್ಮದ ನಂತರದ ಕಾಂಡದ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಎನ್ನುವರು. ಇದು ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದು, ಅನೇಕ ಪದರುಗಳ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್‌ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಭಾಗಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. (ಚಿತ್ರ ೯.೩)

ಹೊರಚರ್ಮದ (Epidermis) ನಂತರದ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್‌ಭಾಗಕ್ಕೆ ಕೆಳಚರ್ಮ (Hypodermis) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ೩-೫ ಪದರುಗಳ ಕೋಸೀಯ ಕೋಲೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ ೪-೫ ಪದರುಗಳ ಅಂತರಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ



ಚಿತ್ರ ೯.೩ ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯ ಎಳೆಕಾಂಡದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ

ಕೂಡಿದ ಕ್ಲೋರೆಂಕೈಮ (Chloremchyma) ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ರಾಳ (ರೆಸಿನ್) ನಾಳಗಳು (Resin Canal) ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ನಂತರದ ಒಳಭಾಗದ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್‌ಗೆ ಒಳಚರ್ಮ (Endodermis) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್‌ದ ಅತ್ಯಂತ ಒಳಭಾಗವಾಗಿದ್ದು 'ಸ್ಟೀಲ್' ಭಾಗವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಒಳಚರ್ಮ ಏಕಸ್ತರೀಯವಾಗಿದ್ದು, ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಅಲೆಯಾಕಾರದ (Wavy) ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಒಳಚರ್ಮ ಅಷ್ಟೊಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ರೂಪಗೊಂಡಿರುವದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಕೋಶಗಳು ಪೀಪಾಯಿಯಾಕಾರವಾಗಿದ್ದು ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಪಿಷ್ಟವು ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಪದರಿಗೆ 'ಪಿಷ್ಟ ಪದರು' (Starch sheath) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

೩. **ಸ್ಟೀಲ್ (ಕೇಂದ್ರಭಾಗ) :** ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ, ಚರ್ಮದಿಂದ ಸುತ್ತುವರಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಕೇಂದ್ರಭಾಗಕ್ಕೆ 'ಸ್ಟೀಲ್' ಎನ್ನುವರು. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಸಸ್ಯದ ಎಳೆಯ ಕಾಂಡದ ಸ್ಟೀಲ್ ಭಾಗವು ಕೆಳಗಿನ ೩ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

೧. ಪರಿಚಕ್ರ (Pericycle)

೩. ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು (Vascular bundles)

೪. ಬೆಂಡು ಅಥವಾ ಮಜ್ಜಕ (Pith or Medulla)

ಪರಿಚಕ್ರ : ಒಳಚರ್ಮ (Endodermis) ವೃತ್ತದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಪರಿಚಕ್ರ (Pericycle) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಮತ್ತು ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪರಿಚಕ್ರವು ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳ ಶಿರೋಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಚಂದ್ರಾಕೃತಿ (Semilunar) ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ರಚಿತವಾಗಿವೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ನಾಳಕೂರ್ಚದ ಟೋಪಿ' (Bundle Cap) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ನಾಳಕೂರ್ಚದ ಟೋಪಿ ೬-೮ ಪದರುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಕೋಶಗಳಿಂದಾದ ಪರಿಚಕ್ರವು ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳ ನಡುವೆ ಆದರೆ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇ ಪದರುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ.

ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು : ಇವು ಸಮಪಾರ್ಶ್ವಿಕ ವಿವೃತ (Conjoint, Collateral and Open) ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳಾಗಿದ್ದು, ೧೦-೧೫ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ವರ್ತುಲಾಕಾರವಾಗಿ ಒಳಚರ್ಮದೊಂದಿಗೆ (Endodermis) ಜೋಡಣೆಯಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ 'ನೈಜ ಸ್ಟೀಲ' (Eustele) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ, ಒಂದೇ ತ್ರಿಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಕ್ಸೈಲಮ್ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ, ಫ್ಲೋಯಮ್ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ, ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ನಡುವೆ "ಫ್ಯಾಸಿಕುಲರ ಕೇಂಬಿಯಮ್" (Fascicular Cambium) ವರ್ಧನಾಂಗ ಇರುವದರಿಂದ ಈ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳಿಗೆ ವಿವೃತ (Open) ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಕೇಂಬಿಯಮ್ ಪಟ್ಟಿಯು ಪಾರ್ಶ್ವಸ್ಥ ವರ್ಧನೋದಕ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದ್ದು ೩-೪ ಸಾಲಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶಗಳು ಇಟ್ಟಿಗೆಯಾಕಾರವಾಗಿದ್ದು, ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಕ್ಸೈಲಮ್ ಅಂಗಾಂಶವು, ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೋ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಮತ್ತು ಮೆಟಾಕ್ಸೈಲಮ್ ಪರಿಧಿಯ ಕಡೆಗೆ (Centrifugal) ರೂಪಗೊಂಡಿರುವದಕ್ಕೆ 'ಒಳಮುಖಿ' (Endarch) ಕ್ಸೈಲಮ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಎರಡು ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳ ನಡುವೆ ಅರೀಯವಾಗಿ ಇರುವ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ 'ಮಜ್ಜಕ ಕಿರಣ' (Medulary rays) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳು ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಮಜ್ಜಕ (ಬೆಂಡು) ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತವೆ. ಸ್ಟೀಲದ ಮಧ್ಯದ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಕೋಶಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾದ ತಿರುಳು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೆಂಡು ಅಥವಾ ಮಜ್ಜಕ (Pith or Medulla) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಏಕದಳ ಸಸ್ಯ ಕಾಂಡದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ

ಉದಾ : ಮೆಕ್ಕೆ ಜೋಳ (Maize)

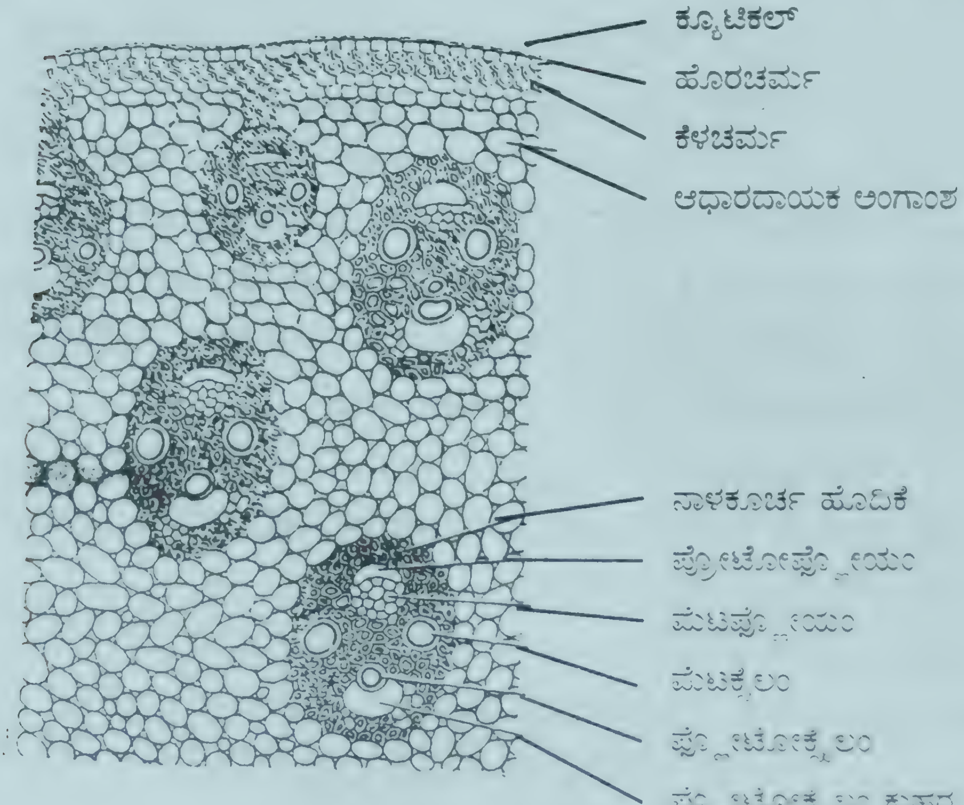
ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳದ ಕಾಂಡದ ಅಡ್ಡಸೀಳಿಕೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ. ಪರಿಧಿಯಿಂದ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. (ಚಿತ್ರ-೧೧)

೧. ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ (ಹೊರಚರ್ಮ)

೨. ಆಧಾರದಾಯಕ ಅಂಗಾಂಶ (Ground Tissue)

೩. ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು (vascular bundles)

೧. **ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ (ಹೊರಚರ್ಮ)** : ಇದು ಕಾಂಡದ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಮೇಲ್ಪದರಾಗಿದ್ದು ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಅಥವಾ ಹೊರಚರ್ಮ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು 'ಏಕಸ್ತರೀಯವಾಗಿದ್ದು', ಚಿಕ್ಕಗಾತ್ರದ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ ಸಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಕೋಶಗಳ ಹೊರಭಿತ್ತಿಗಳು 'ಕ್ಯೂಟಿಕಲ್' ಲೇಪನದಿಂದ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು 'ಸ್ಟೋಮ್ಯಾಟಿ'ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ದ್ವಿದಳ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಇಲ್ಲಿ ಬಹುಕೋಶಯುಕ್ತ ರೋಮಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ ೯.೪ ಏಕದಳ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ

೨. **ಆಧಾರದಾಯಕ ಅಂಗಾಂಶ (Ground Tissue)** : ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾಗಗಳು ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟೀಲ್ ಎಂಬ

ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡಿರುವದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೊರಚರ್ಮದ ಒಳಗೆ ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಮೂಲ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು 'ಆಧಾರದಾಯಕ ಅಂಗಾಂಶವೆಂದು' (Ground Tissue) ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ.

ಹೊರಚರ್ಮದ ನಂತರದ ೩-೪ ಪದರುಗಳ ಆಧಾರದಾಯಕ ಅಂಗಾಂಶ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮದಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದ್ದು, ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಳಚರ್ಮ (hypodermis) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಕಾಂಡಕ್ಕೆ ಬಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಕೆಳಚರ್ಮದಿಂದ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗಿರುವ ಎಲ್ಲ ಆಧಾರದಾಯಕ ಅಂಗಾಂಶ, ತೆಳು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಂತರಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

೩. **ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು :** ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿರುವಂತೆ, ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರದೇ, ಅಸಂಖ್ಯಾತ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು, ಅನಿಯತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆಧಾರದಾಯಕ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಕೇಂದ್ರಭಾಗದಿಂದ ಕೆಳಚರ್ಮದವರೆಗೆ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ 'ಸೈಜಸ್ಟೀಲ್' ಭಾಗವು ಇಲ್ಲಿ ನಶಿಸಿಹೋಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ 'ಅಟಾಕ್ಟೋಸ್ಟೀಲ್' (Atacto Stele) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು **"ಸಮಪಾರ್ಶ್ವಕ ಸಂವೃತ ಮತ್ತು ಒಳಮುಖಿ"** (Conjoint, collateral, closed and endarch)ವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಾಳಕೂರ್ಚವು ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿದ್ದು, ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್, ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಮೇಲೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ದ್ವಿದಳ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿರುವಂತೆ, ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೇಂಬಿಯಮ್ ಇರುವದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಆಗುವದಿಲ್ಲ. ಆದಕ್ಕೆ ಈ ನಾಳ ಕೂರ್ಚಗಳಿಗೆ **ಸಂವೃತ** (closed) ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕಾಂಡದ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಮತ್ತು ಕಾಂಡದ ಪರಿಧಿಯ ಕಡೆಗೆ ಸಣ್ಣಗಾತ್ರದ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಕ್ಸೈಲಮ್ ನಾಳಕೂರ್ಚದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು 'Y' ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ಮೆಟಾ ಕ್ಸೈಲಮ್ ವಾಹಿನಿಗಳು ಮತ್ತು ೧-೨ ಪ್ರೋಟೋ ಕ್ಸೈಲಮ್ ತಡಿಕೆನಾಳಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಕೆಲ ಪ್ರೋಟೋ ಕ್ಸೈಲಮ್ ತಡಿಕೆನಾಳಗಳ ನಶಿಕೆಯಿಂದಾದ ಪ್ರೋಟೋ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಕುಹರ (Protoxylem Cavity) ಇದ್ದು, ನೀರು ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಮೆಟಾಕ್ಸೈಲಮ್ ವಾಹಿನಿಗಳು ರಂಧ್ರಯುಕ್ತ ಭಿತ್ತಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೆ ಪ್ರೋಟೋಕ್ಸೈಲಮ್ ತಡಿಕೆನಾಳಗಳು ಉಂಗುರಯುತ್ತ ಭಿತ್ತಿಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿವೆ.

ಫ್ಲೋಯಮ್ ಅಂಗಾಂಶವು ಕ್ಸೈಲಮ್‌ದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು ಮೆಟಾ ಫ್ಲೋಯಮ್‌ನಿಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕ್ಸೈಲಮ್‌ಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೋಫ್ಲೋಯಮ್ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿಕ್ಕಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು ಅದರ ಅವಶೇಷಗಳು ಮೆಟಾಫ್ಲೋಯಮ್‌ದ ಹೊರಗಡೆ ಸಣ್ಣಪಟ್ಟಿಯಂತೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಫ್ಲೋಯಮ್ ಅಂಗಾಂಶವು ಜರಡಿನಾಳಗಳು, ಸಂಗಾತಿ ಜೀವಕೋಶ, ಫ್ಲೋಯಮ್ ನಾರುಗಳಿಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕದಳ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಫ್ಲೋಯಮ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ನಾಳಕೂರ್ಚದ ಸುತ್ತಲೂ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಕೋಶಗಳ ಹೊದಿಕೆ (Bundle Sheath) ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ನಾಳಕೂರ್ಚದ ಹೊದಿಕೆ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಈ ನಾಳಕೂರ್ಚವು ಜೋಕರನ (Joker's face) ಮುಖವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಮೆಟಾಕ್ಸೈಲಮ್ ವಾಹಿನಿಗಳು, ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ೧-೨ ಪ್ರೋಟೋಕ್ಸೈಲಮ್ ಟ್ರೇಕಿಡ್‌ಗಳು ಮೂಗನ್ನು, ಪ್ರೋಟೋಕ್ಸೈಲಮ್ ಕುಹರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್ ಅಂಗಾಶವು ಹಣೆಯನ್ನು, ಹತ್ತಿಕ್ಕಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರೋಟೋ ಫ್ಲೋಯಮ್ ಹಣೆಯ ಮೇಲಿನನಾಮವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ನಾಳಕೂರ್ಚದ ಹೊದಿಕೆ ಜೋಕರನ ಮುಖಕ್ಕೆ ಹೂಮಾಲೆಯಿಂದ ಸಿಂಗರಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ದ್ವಿದಳ ಮತ್ತು ಏಕದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡಗಳ ಒಳರಚನೆಯಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು

ದ್ವಿದಳ ಕಾಂಡ	ಏಕದಳ ಕಾಂಡ
೧. ಹೊರಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಬಹುಕೋಶಯುಕ್ತ ರೋಮಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.	೧. ಹೊರಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಬಹುಕೋಶಯುಕ್ತ ರೋಮಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.
೨. ಹೊರಚರ್ಮ, ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟೀಲ ಎಂಬ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.	೨. ಹೊರಚರ್ಮ ಮತ್ತು ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಆಧಾರಧಾಯಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳೆಂದಷ್ಟೇ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.
೩. ಕೆಳಚರ್ಮ ಕ್ಲೋರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ.	೩. ಕೆಳಚರ್ಮ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ.
೪. ಒಳಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಪರಿಚಕ್ರ ಇರುತ್ತವೆ.	೪. ಸ್ಟೀಲ ಭಾಗವೇ ಇಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಒಳಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಪರಿಚಕ್ರ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.
೫. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ವರ್ತುಲಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. 'ಯುಸ್ಟೀಲ' (Eustele) ಎನ್ನುವರು.	೫. ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಅನಿಯತವಾಗಿ ಆಧಾರದಾಯಕ ಇದಕ್ಕೆ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಅಟಾಕ್ಟೋಸ್ಟೀಲ' (Atacto stele) ಎನ್ನುವರು.

೬.	ಫ್ಲೋಯಮ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶ ಇರುತ್ತದೆ.	ಫ್ಲೋಯಮ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.
೭.	ಲೈಸೋಜಿನಸ್ ಕುಹರ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.	ಲೈಸೋಜಿನಸ್ ಕುಹರ ಇರುತ್ತದೆ.

ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಎಲೆಯ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ

ಉದಾ : ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಎಲೆ

ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳು ಕಾಂಡದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಮಮುಖದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಪಡೆದರೆ ಅವುಗಳ ಕೆಳಭಾಗವು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗ ಬಾಹ್ಯ ಮತ್ತು ಒಳರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ರಚಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇವುಗಳ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ದಟ್ಟ ಹಸಿರಾಗಿ, ಕೆಳಭಾಗ ತಿಳಿಹಸಿರಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಎಲೆಗಳಿಗೆ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಅಥವಾ ಉತ್ತರಾಧರ ಎಲೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಎಲೆಯು ಅಡ್ಡ ಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಅಂತರರಚನೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

೧. ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ (ಹೊರಚರ್ಮ)

೨. ಮಿಸೋಫಿಲ (Mesophyll)

೩. ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು (Vascular bundle)

೧. ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ (ಹೊರಚರ್ಮ) : ಎಲೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಿನ ಹೊರಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಹೊರಚರ್ಮಗಳ ಹೊದಿಕೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಈ ಎರಡೂ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಪದರುಗಳು ಒಳಗೆ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡಿರುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ.

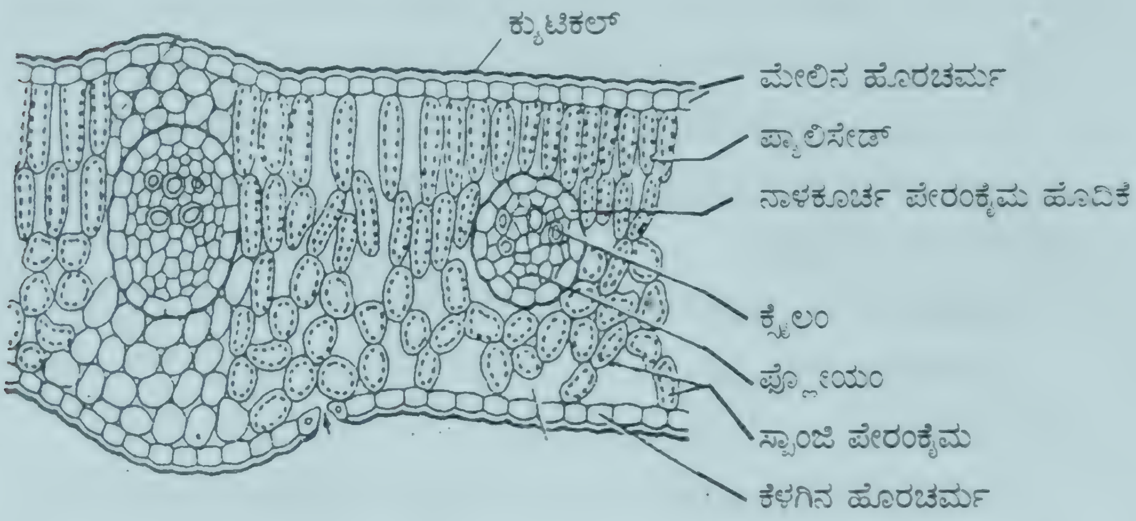
ಮೇಲಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ : ಇದು ಏಕಸ್ತರೀಯ, ಚಪ್ಪಟೆಯಾಕಾರದ, ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸಜೀವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಹೊರಭಿತ್ತಿಗಳು 'ಕ್ಯುಟಿಕಲ್' ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತೆಳುವಾಗಿ ಲೇಪಿತವಾಗಿವೆ. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಬಹುಕೋಶಯುಕ್ತ ರೋಮಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಕೆಳಗಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ : ಇದು ಮೇಲಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ದಂತೆಯೇ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ ಮತ್ತು ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

೨. ಮಿಸೋಫಿಲ್ : ಈ ಎರಡೂ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ಗಳ ಮಧ್ಯದ ಆಧಾರದಾಯಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಮಿಸೋಫಿಲ್ (Mesophyll) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ

ಜಂತಹ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಸೋಫಿಲ್ ಪ್ಯಾಲಿಸೇಡ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ (Palisade parenchyma) ಮತ್ತು ಸ್ಪಾಂಜ (ಶಿಥಿಲ) ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ (Spongy parenchyma) ಎಂದು ವಿಭೇದೀಕರಣಗೊಂಡಿದೆ.

ಮೇಲಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಬಳಿಯ ಮಿಸೋಫಿಲ್ ಭಾಗವು ೧-೩ ಪದರುಗಳ ಪ್ಯಾಲಿಸೇಡ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. ಇವು ಸ್ತಂಭಾಕಾರದ ಕೋಶಗಳಾಗಿದ್ದು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ಯಾಲಸೇಡ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅದ್ದರಿಂದ ಇವು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೆಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ.



ಚಿತ್ರ ೯.೫ ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಯ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ

ಕೆಳಗಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಬಳಿಯ ಮಿಸೋಫಿಲ್ ಭಾಗವು ಸ್ಪಾಂಜಿ (ಶಿಥಿಲ) ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಜಾಳುಜಾಳಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿದ್ದು ದೊಡ್ಡದಾದ ಅಂತರ್‌ಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಈ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡಾ ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳು ಇದ್ದು ಪ್ಯಾಲಿಸೇಡ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮದಲ್ಲಿರುವಷ್ಟು ಇರುವದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡಾ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅಂತರ್‌ಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವದರಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

೩. **ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು** : ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಮಿಸೋಫಿಲ್ ಆಧಾರದಾಯಕ ಅಂಗಾಶದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಲೆಯಂತ (Reticulate) ನಾಳಗೊಳವೆ ವಿನ್ಯಾಸವಿರುವದರಿಂದ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳ ಗಾತ್ರವು ಎಲೆಯ ಸೀಳಿಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವ ಭಾಗವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ನಾಳಕೂರ್ಚದಲ್ಲಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮೇಲಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಕಡೆಯಲ್ಲೂ, ಫ್ಲೋಯಮ್ ಕೆಳಗಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಕಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತ್ರಿಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯ ಕ್ರಿಯಾಹೀನವಾದ ಕೇಂಬಿಯಮ್ ಪದರು ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳಿಗೆ **ಸಮಪಾರ್ಶ್ವಕ, ಸಂವೃತ ಮತ್ತು ಒಳಮುಖಿ** (Conjoint, collateral , closed and endarch) ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದಾದ ಬಂಡಲ್‌ಶೀತ್ ವೃತ್ತದಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದಿರುತ್ತವೆ. ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳ ಎಡಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದ ಮಂಡಲಗಳಿದ್ದು ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳಿಗೆ ಬಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಏಕದಳ ಸಸ್ಯದ ಸಮದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವಕ ಎಲೆಯ ಅಂತರಿಕ ರಚನೆ

ಉದಾ : ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳ ಎಲೆ

ಏಕದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳು ಕಾಂಡದ ಮೇಲೆ ಒರೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆದಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗಗಳು ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇವುಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗ ದ್ವಿದಳ ಎಲೆಯಂತೆ ಬಾಹ್ಯ ಮತ್ತು ಒಳರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ರಚಿತಗೊಂಡಿರದೆ ಇವುಗಳ ಎರಡೂ ಭಾಗಗಳು ಸಮರೂಪದ್ದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಎಲೆಗಳಿಗೆ 'ಸಮದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವಕ' (Isobilateral) ಎಲೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳದ ಸಮದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವಕ ಎಲೆಯು ಅಡ್ಡಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಅಂತರಿಕರಚನೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

೧. ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ (ಹೊರಚರ್ಮ)

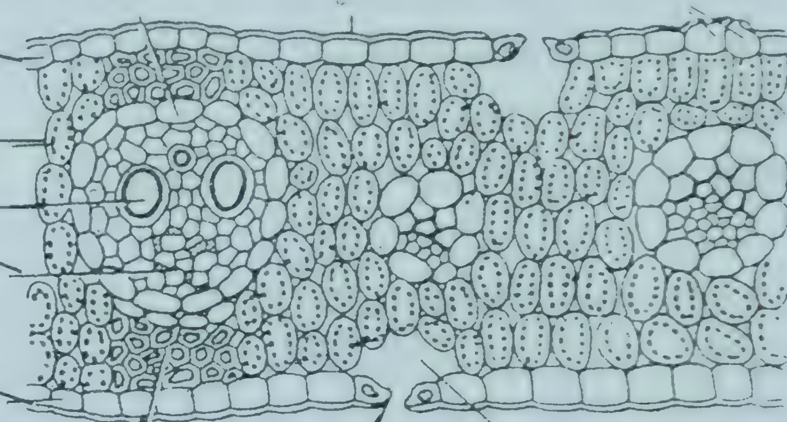
೨. ಮಿಸೋಫಿಲ (Mesophyll)

೩. ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು (Vascular bundle)

೧. ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ (ಹೊರಚರ್ಮ) : ಮೇಲಿನ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಲ್ ಪದರುಗಳು ಏಕಸ್ತರೀಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿದ್ದು ಕ್ಯುಟಿಕಲ್‌ದಿಂದ ಲೇಪಿತಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಮೇಲಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಗುಂಪಾಗಿರುವ ದೊಡ್ಡಗಾತ್ರದ ಕೋಶಗಳಿಗೆ 'ಬುಲಿಫಾರ್ಮ' (Bulliform) ಅಥವಾ 'ಮೋಟಾರ್' (Motar) ಜೀವಕೋಶಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

೨. ಮಿಸೋಫಿಲ್ : ಎಲೆಯ ಎರಡೂ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ಗಳ ಮಧ್ಯದ ಆಧಾರದಾಯಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಮಿಸೋಫಿಲ್ (Mesophyll) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ ಇಲ್ಲಿ ಇದು ಪ್ಯಾಲಿಸೇಡ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಮತ್ತು ಸ್ಪಾಂಜಿ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ

ಎಂದು ವಿಭಾಗೀಕೃತಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ಇತರ ಭಾಗಗಳ ಸಮಪಾರ್ಶ್ವ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಸೋಫಿಲ್ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ ಸಮವ್ಯಾಸಯುಕ್ತ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ರಚಿತಗೊಂಡಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳಿವೆ. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಇವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧.೬ ಏಕದಳ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಯ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ

೩. ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು : ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಮಿಸೋಫಿಲ್ ಆಧಾರದಾಯಕ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಏಕದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾನಾಂತರ ನಾಳ ಜಾಲವಿರುವದರಿಂದ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಸಮಾನಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಎಲೆಯ ಸಿರೆ(Vein) ಗಳು ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಎಲೆಯ ಮಧ್ಯನಾಳ (Midrib)ದ ನಾಳಕೂರ್ಚವು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು ಏಕದಳ ಕಾಂಡದ ನಾಳಕೂರ್ಚವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ನಾಳಕೂರ್ಚವು **ಸಮಪಾರ್ಶ್ವಕ, ಸಂವೃತ, ಒಳಮುಖ** (Conjoint, collateral , closed and endarch) ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ಸೈಲಮ್, ಎರಡು ಮೆಟಾ ಕ್ಸೈಲಮ್‌ನಾಳಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೋಕ್ಸೈಲಮ್ ೧-೨ ತಡಿಕೆನಾಳಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಲೈಸೋಜಿನಸ್ ಕುಹರ ಇರುತ್ತದೆ. ಮೆಟಾಫ್ಲೋಯಮ್ ಇದು ಜರಡಿನಾಳ, ಸಂಗಾತಿ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಫ್ಲೋಯಮ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಇರುವದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕೆಂಬಿಯಮ್ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಿರೆಯ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮದಿಂದೊಡಗೂಡಿದ ಬಂಡಲ್ ಶೀಥ್ (Bundle sheath) ಇಂದ ಸುತ್ತುವರೆದಿರುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯನಾಳದ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮದಿಂದೊಡಗೂಡಿದ ನಾಳಕೂರ್ಚದಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದಿರುತ್ತದೆ.

ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಮತ್ತು ಸಮದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು

ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಎಲೆ	ಸಮದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಎಲೆ
೧. ಎಲೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗ ಬಾಹ್ಯ ಮತ್ತು ಒಳರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.	೧. ಎಲೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗ ಬಾಹ್ಯ ಮತ್ತು ಒಳರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.
೨. ಮೇಲಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ದಲ್ಲಿ ಬುಲಿಫಾರ್ಮ ಕೋಶಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ.	೨. ಮೇಲಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ದಲ್ಲಿ ಬುಲಿಫಾರ್ಮ ಕೋಶಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.
೩. ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೆಳಗಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ	೩. ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಮೇಲಿನ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ದಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.
೪. ಮಿಸೋಫಿಲ್ ಪ್ಯಾಲಿಸೆಡ್ ಮತ್ತು ಸ್ಪಾಂಜ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಎಂದು ವಿಭಾಗಿಕೃತಗೊಂಡಿದೆ.	೪. ಮಿಸೋಫಿಲ್ ಪ್ಯಾಲಿಸೆಡ್ ಮತ್ತು ಸ್ಪಾಂಜ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಎಂದು ವಿಭಾಗಿಕೃತಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ
(Secondary Growth in Dicot stem)

ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳ ಸುತ್ತಳತೆ ಅಡ್ಡಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ದಪ್ಪವಾಗುತ್ತವೆ. ಮತ್ತು ಹಳೆಯದಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಾಂಡಗಳಲ್ಲಿಯ ಪಾರ್ಶ್ವಸ್ಥ ವರ್ಧನಾಂಗ, (Lateral meristem)ವಾದ ಕೇಂಬಿಯಮ್‌ದ ಕ್ರಿಯಾಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅನುಷಂಗಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಾಂಡದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ 'ಸ್ಟೀಲ್' ಮತ್ತು 'ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್' ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಟೀಲ್ ಭಾಗದಲ್ಲಾಗುವ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅಂತರ್ಗತ ಸ್ಟೀಲ್‌ದ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎಂದೂ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸ್ಟೀಲ್ ಹೊರಭಾಗದ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಅಂತರ್ಗತ ಸ್ಟೀಲದ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ (Intra Stelar Secondary Growth)

ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಸಮಪಾರ್ಶ್ವಕ ವಿವೃತ್ತ ನಾಳಕೂರ್ಚ(collateral. Open)ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಕೇಂಬಿಯಮ್‌ಗೆ 'ಫ್ಯಾಸಿಕುಲರ ಕೇಂಬಿಯಮ್' (Fascicular cambium) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಎರಡು ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಮೆಡುಲರಿ ರೇಗಳ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪುನಃ ವಿಭೇಧಿಕರಣಗೊಂಡು (Dedefferentiation) ವಿಭಜನಾಶೀಲ ಗುಣವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಂತರ ಫ್ಯಾಸಿಕುಲರ್ ಕ್ಯಾಂಬಿಯಮ್

(Inter fascicular Cambium) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಅಂತರ ಫ್ಯಾಸಿಕುಲರ ಕೇಂಬಿಯಮ್ ಮಂಡಲದ ಕೋಶಗಳು, ಫ್ಯಾಸಿಕುಲರ ಕ್ಯಾಂಬಿಯುಮ್ ಮಂಡಲದ ಕೋಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಒಂದು ವೃತ್ತಾಕಾರದ 'ಸ್ಟೀಲ್‌ದ ಕ್ಯಾಂಬಿಯಮ್' ರಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಈ ಸ್ಟೀಲ್‌ದ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕ್ಯಾಂಬಿಯಮ್ (stelar cambium) ಅತ್ಯಂತ ಕ್ರೀಯಾಚಟುವಟಿಕೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದ್ದು ಅದು ತನ್ನ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ (ಬೆಂಡಿನ ಕಡೆಗೆ) ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದ್ವಿತೀಯಕ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು, ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ (ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ ಕಡೆಗೆ) ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದ್ವಿತೀಯಕ ಫ್ಲೋಯಮ್ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಅದ್ದರಿಂದ ಸ್ಥೂಲವಾದ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ದ್ವಿತೀಯಕ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಒಳಗಡೆ ಮತ್ತು ತೆಳುವಾದ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ದ್ವಿತೀಯಕ ಫ್ಲೋಯಮ್ ಹೊರಗಡೆ ರಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಟೀಲಾರ ಕೇಂಬಿಯಮ್ ದ್ವಿತೀಯಕ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವದಲ್ಲದೇ ದ್ವಿತೀಯಕ ಮೆಡುಲರೇ ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ಎಲ್ಲ ದ್ವಿತೀಯಕ ಸಂವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಅರೀಯ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ.

ವಾರ್ಷಿಕ ವರ್ತುಲಗಳು : (Annual rings) ಕೇಂಬಿಯಮ್‌ನ ಕ್ರೀಯಾಚಟುವಟಿಕೆ ಋತುಧರ್ಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದೆ. ವಸಂತ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರೀಯಾಚಟುವಟಿಕೆ ಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆಗ ರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ದ್ವಿತೀಯಕ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಪ್ರದೇಶ ದೊಡ್ಡ ಅಗಲದಾಗಿದ್ದೂ, ಅವುಗಳ ನಾಳಕೋಶಗಳು ಗಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡಾದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಶರದೃತು ಮತ್ತು ಶಿಶಿರ ಋತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಕ್ರೀಯಾ ಚಟುವಟಿಕೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದ್ದು ಆಗ ರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ದ್ವೀತೀಯಕ ಕ್ಸೈಲವ್ ಪ್ರದೇಶ ಕಿರಿದಾಗಿದ್ದು, ನಾಳಕೋಶಗಳೂ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಿರಿದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ವರ್ಷವೊಂದರಲ್ಲಿ ದಪ್ಪವಾಗಿ ರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರದೇಶದ ದಾರುವಲಯ (wood zone) ಮತ್ತು ತೆಳುವಾಗಿ ರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರದೇಶದ ದಾರುವಲಯ ಎಂದು ಎರಡು ಕ್ಸೈಲಮ್ ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇವುಗಳಿಗೆ ವಾರ್ಷಿಕ ವೃತ್ತ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಬಹುವಾರ್ಷಿಕ ಮರಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಈ ವಾರ್ಷಿಕ ವೃತ್ತಗಳ ಎಣಿಕೆಯಿಂದ ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅಂದರೆ ದೊಡ್ಡ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಎಲ್ಲ ಜೈಲಮ್ ವೃತ್ತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಎರಡರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಸಸ್ಯದ ವಯಸ್ಸು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಚೇಗು (ಕೆಚ್ಚು) (Heartwood) ಮತ್ತು ಬಿಳುಪು ಮರ (sapwood) ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಕಾಂಡದ ದ್ವಿತೀಯಕ ಕ್ಸೈಲಮ್‌ದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಮರ (ದಾರು) ಅಥವಾ ಕಟ್ಟಿಗೆ (wood) ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಆರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ರೂಪಗೊಂಡಿರುವ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗದ ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಚೇಗು ಅಥವಾ ಕೆಚ್ಚು (Heartwood) ಅಥವಾ 'ಡ್ಯುರಾಮನ್' (Duraman)ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಇಲ್ಲಿಯ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮಗಳು ಜೀವದ್ರವ್ಯವನ್ನು ನೀಗಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಣ್ಣೆ, ಟ್ಯಾನಿನ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಇಂಗಾಲದ ಸಂಯುಕ್ತ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಚೇಗು ಕಂದು, ಕಪ್ಪು ಅಥವಾ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಮರಗಳಿಗೆ ಆಧಾರ ಮತ್ತು ಬಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಈಚೆಗೆ ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪಗೊಂಡ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಅನ್ನು ಬಿಳುಪುಮರ ಅಥವಾ ರಸಕಾಷ್ಠ (sapwood) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ತೆಳುವಾಗಿದ್ದು ನೀರು ಸಾಗಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಸ್ಟೀಲ್‌ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ (Extrastelar Secondary Growth) ಅಂತರ್ಗತ ಸ್ಟೀಲ್‌ದ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದ, ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿ, ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಬಿರುಕುಗೊಂಡಾಗ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ಟೀಲ್ ಹೊರಭಾಗದ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎನ್ನುವರು.

ಕೆಳಚರ್ಮದ ಕೆಲವು ಪದರುಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪುನಃ ವಿಭೇದೀಕರಣಗೊಂಡು ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಕೇಂಬಿಯಮ್ ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಫೆಲ್ಲೊಜನ್' (phellogen) ಅಥವಾ 'ಕಾರ್ಕ್ ಕೇಂಬಿಯಮ್' (cork cambium) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪಾರ್ಶ್ವಶ್ವ ವರ್ಧನಾಂಗವು ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಫೆಲ್ಲೆಮ್ ಅಥವಾ ಕಾರ್ಕ್ (phellem or cork) ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು, ಒಳಗಡೆ ದ್ವಿತೀಯಕ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ (Secondary cortex) ಅಥವಾ ಫೆಲೋಡರ್ಮ (Phelloderm) ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಕಾರ್ಕ್ ಅಥವಾ ಫೆಲ್ಲೆಮ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಚಚ್ಚೌಕಾಕಾರವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರಕೋಶ ಪ್ರದೇಶಗಳಿರುವದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ನಷ್ಟವಾಗಿದ್ದು, ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ 'ಸುಬರಿನ್' ಸಂಗ್ರಹಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದು ಅನಿಲ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಡ್ಡಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ದ್ವಿತೀಯಕ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಅಥವಾ ಫೆಲೊಡರ್ಮ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸರಳ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಾಂಡಕ್ಕೆ ಆಧಾರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಕಾರ್ಕ್, ಕಾರ್ಕ್‌ಕೇಂಬಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಫೆಲೋಡರ್ಮಗಳ ಒಕ್ಕೂಟಕ್ಕೆ ಪೆರಿಡರ್ಮ (periderm) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾದ ಫೆಲೋಜನ್ ಹೊರಭಾಗದ ಎಲ್ಲ ನಿರ್ಜೀವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅಂದರೆ (ಕಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಇತರ) 'ಬಾರ್ಕ್' (Bark) ಅಥವಾ

'ತೊಗಟೆ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಕೆಲವೊಂದು ಮರಗಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಣಂಪ್ರತಿ ಚಕ್ಕೆ(Peeling) ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಳಚುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

ಕಾಂಡದ ದ್ವಿತೀಯಕ (ಅನುಷಂಗಿಕ) ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮಹತ್ವ : ಮರ ಪುಟ್ಟದಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯ ಪ್ರೈಮರಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್‌ಗಳು ನೀರು ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಸಾಗಿಸಲು ಸಾಕಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮರ ಬೆಳೆದು, ಎಲೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಈ ಸಂವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳೂ ಹೆಚ್ಚಬೇಕು. ಈ ಕಾರ್ಯವು ಕಾಂಡಗಳ ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ದ್ವಿತೀಯಕ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಮ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾಗಿ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಮರ ಎತ್ತರ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಳತೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದಂತೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯ ಕ್ಸೈಲಮ್ (ಚೇಗು) ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬಲವನ್ನು ಮತ್ತು ಆಧಾರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಟ್ಟಿಗೆ ಅಥವಾ ದಾರುವಾಗಿದ್ದು ಮಾನವನಿಗೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗಿದೆ.

ವಾತರಂಧ್ರಗಳು (Lenticells) : ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡಗಳು ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ, ಕಾರ್ಕ್ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದಾಗಿ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಯಮಕ್ಕೆ ಕಠಿಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಛಿದ್ರವಾದೆಡೆ ಸ್ಟೋಮ್ಯಾಟಗಳಿದ್ದರೆ, ಕಾಂಡಗಳ ಮೇಲೆ 'ಲೆನ್ಸ' ಆಕಾರದ ಎತ್ತರವಾದ ರಂಧ್ರಗಳು ರೂಪಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವಕ್ಕೆ 'ಲೆಂಟಸೆಲ್ಸಗಳು' ಅಥವಾ ವಾತರಂಧ್ರಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಲೆಂಟಸೆಲ್ಸ್‌ಗಳು ಕೆಳಗೆ ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುವ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಕೋಶಗಳಿಗೆ 'ಪೂರಕ ಕೋಶಗಳೆಂದು'(Complementary cells) ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಕಾರ್ಕ ಕೇಂಬಿಯಮ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ವಾತರಂಧ್ರಗಳು ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೦

ಸಸ್ಯ-ಜಲ ಸಂಬಂಧಗಳು

೩. ೧ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಜೀವಿಗಳ ದೇಹ ಐದು ಮೂಲಭೂತ ಧಾತುಗಳಿಂದ (ಭೂಮಿ, ಜಲ, ವಾಯು, ಆಕಾಶ ಮತ್ತು ಅಗ್ನಿ) ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನೀರೂ ಕೂಡ ಒಂದೆಂದು ಭಾರತೀಯ ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಸ್ಯ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಬಹುಭಾಗ ನೀರನ್ನೇ ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಸಸ್ಯದ ಒಟ್ಟು ತೂಕದ ಶೇ. ೯೫ ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಗುಣಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ, ಅದರ ದ್ರಾವಕ ಚಟುವಟಿಕೆ. ಹೀಗಾಗಿ ನೀರನ್ನು "ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ದ್ರಾವಕ" ಎಂದೂ ಕೂಡ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಬೇರೆಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ವಸ್ತುವೆಂದರೆ ನೀರು. ಉನ್ನತ ದರ್ಜೆಯ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ದರ ಅವುಗಳಿಗೆ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣದೊಡನೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅವು ಪರಿಸರದ ಇನ್ನಿತರ ಅಂಶಗಳಿಗಿಂತ ನೀರಿನ ಕೊರತೆಗೆ ಬಹುಬೇಗ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು (ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ) ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಫಸಲು ಒಮ್ಮೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಒಣಗಿದರೆ, ಅದು ಆ ಫಸಲಿನ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಶೇ. ೫೦ ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೇರಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ನೀರು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳೆಂದರೆ,

೧. ನೀರು ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕೋಶದ್ರವ್ಯದ ಅತೀ ಮುಖ್ಯ ಘಟಕ.

೨. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಖನಿಜಗಳ ಹೀರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ನೀರಿನ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

೩. ಸಸ್ಯ ದೇಹದೊಳಗೆ ಅನೇಕ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನೀರಿನ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ.

೪. ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಒಂದು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತು.

೫. ಜೀವಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಗಳಿಕೆ ಅಥವಾ ನಷ್ಟಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಸಸ್ಯದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಚಲನೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

೬. ಸಸ್ಯ ದೇಹದೊಳಗೆ ಸಾವಯವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ನೀರಿನ ಮಧ್ಯವರ್ತಿತನದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

೭. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಮತ್ತು ನೀರು ದೊರಕುವಿಕೆಗೂ ನೇರ ಸಂಬಂಧವಿದೆ.

೮. ಸಸ್ಯ ಚೋದಕಗಳು ಅವುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ನೀರು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

೯. ನೀರು ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿದ್ದು, ಉಸಿರಾಟದ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೇಲೆ ಅದು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ.

೧೦. ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ರಸಸ್ಫೀತಿ (Turgidity) ಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ, ಅವುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ರಚನೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಸಸ್ಯಕ್ಕೂ ನೀರಿಗೂ ಅತ್ಯಂತ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಸಸ್ಯದ ಯಾವ ಕಾರ್ಯವೂ ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಸಾಗಲಾರದು. ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ನೀರು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಸ್ಯ ತನ್ನ ಬೇರಿನ ಮೂಲಕವೋ ಇಲ್ಲವೆ ಇನ್ನಾವುದಾದರೂ ಬೇರೆ ಅಂಗದ ಮೂಲಕವೋ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಾದ ನೀರನ್ನು ಎಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರ ಹಾಕುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಲು ವಿಸರಣೆ ಅಭಿಸರಣೆ ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ ಮುಂತಾದ ಭೌತ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಜ್ಞಾನ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ.

ವಿಸರಣೆ **(Diffusion)** : ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಅನಿಲ, (ದ್ರವ ಅಥವಾ ಘನ) ಕಣಗಳು ಅಥವಾ ಅಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾರತೆಯ ಪ್ರಬಲತೆ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆಯಿರುವ ದುರ್ಬಲತೆ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ 'ವಿಸರಣೆ' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಎರಡೂ ಪ್ರದೇಶಗಳ ನಡುವೆ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗುವವರೆಗೆ ವಿಸರಣೆಯ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಅನಿಲಗಳ ವಿಸರಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು ದ್ರವ ಮತ್ತು ಘನ ಕಣಗಳ ವಿಸರಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅನಿಲ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಘನಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ ಆ ಕಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಚಲನಶಕ್ತಿ. ಚಲನಶಕ್ತಿ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಅಣುಗಳು

ನಿರಂತರ ಚಲನಶೀಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಕಣಗಳ ಈ ಬಗೆಯ ಚಲನೆಯ ದರ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ ವಿಸರಣೆಯ ದರವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಸರಣೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ ಒಂದು ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ವಸ್ತುಗಳು ಇದ್ದರೂ ಒಂದೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಸರಣೆಯೂ ಬೇರೆಯದರಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರ ವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಸರಣೆ ಇನ್ನೊಂದರದನ್ನು ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಸರಣೆಯೂ ಆಯಾ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾರತೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ ೧

ಒಂದು ಲೋಟ ಅಥವಾ ಬೀಕರ್‌ನಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮೈಲುತುತ್ತದ (ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್) ಕೆಲವು ಹರಳುಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಹಾಕಿ. ಮೈಲುತುತ್ತದ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಾರತೆ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆಯ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಹರಡಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನೀರು ನಿಧಾನವಾಗಿ ನೀಲಿಯ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ದ್ರವದೊಳಗೆ ಘನಕಣಗಳ ವಿಸರಣೆಗೆ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ ೨

ಒಂದು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ದರ್ಜೆಯ ಊದುಬತ್ತಿಯೊಂದನ್ನು ಹಚ್ಚಿಡಿ. ಊದುಬತ್ತಿಯ ಸುಗಂಧದ ವಾಸನೆ ಕೆಲವೇ ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಠಡಿಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆವರಿಸುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣದ ವಿಸರಣೆಗೆ ಇದೊಂದು ಉತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನ.

ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ (Diffusion Pressure) or (DP) : ವಿಸರಣಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಸರಣೆ ಹೊಂದಲು ಉಂಟಾಗುವ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ 'ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಸಂಮರ್ದ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾರತೆವನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ಸಂಮರ್ದ ಹೆಚ್ಚು, ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದರೆ ಸಂಮರ್ದ ಕಡಿಮೆ. ಇದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು ತನ್ನ ಹೆಚ್ಚು ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದದ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದದ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ವಿಸರಣೆವಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಉದಾ : ಒಂದು ಬಲೂನಿನೊಳಗೆ ತುಂಬಿರುವ ಗಾಳಿಯ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಬಲೂನನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆದಿರುವ ಗಾಳಿಯದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಬಲೂನು ಒಡೆದಾಗ ಅಧಿಕ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದದೊಡನೆ ಬಲೂನಿನೊಳಗೆ ಸೀಮಿತಗೊಂಡಿದ್ದ ಗಾಳಿ ಹೊರಗಡೆಗೆ ವಿಸರಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಕೊರೆ (Diffusion Pressure deficit or DPD) : ಯಾವುದೇ ಒಂದು ದ್ರಾವಣದ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದವು ಅದರ ದ್ರಾವಕಕ್ಕಿಂತ ಯಾವಾಗಲೂ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. "ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ದ್ರಾವಣವೊಂದರ ವಿಸರಣ

ಸಂಮರ್ದ ಮತ್ತು ಅದರ ಶುದ್ಧ ದ್ರಾವಕದ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದದ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಕೊರೆ ಎಂದು ಹೆಸರು. ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಕೊರೆಯನ್ನು ನೀರಿನ ವಿಭವ (Water Potential) ಎಂದೂ ಕೂಡ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಕೊರೆ=ದ್ರಾವಕದ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ-ದ್ರಾವಣದ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ

ಅಥವಾ DPD= ದ್ರಾವಕದ DP-ದ್ರಾವಣದ DP

ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಕೋಶರಸವು ಹಲವು ಬಗೆಯ ನಿರವಯವ ಹಾಗೂ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳು ಕರಗಿದ ಒಂದು ಜಲದ್ರಾವಣ. ಹೀಗಾಗಿ ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಾಗ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಕೊರೆ ಅಥವಾ ನೀರಿನ ಕೊರೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀರು ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದಕೊರೆಯು ಜೀವಕೋಶಗಳ ನೀರನ್ನು ಹೀರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಕೊರೆಯನ್ನು ಹೀರುವಿಕೆಯ ಸಂಮರ್ದ (Suction pressure) ಎಂದೂ ಕೂಡ ಕರೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

ವಿಸರಣೆಯ ಮಹತ್ವ

ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಜೀವಕೋಶಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ವಿಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳು,

೧. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗುವಾಗ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ ವಿಸರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

೨. ಸಸ್ಯ ದೇಹದೊಳಗೆ ನೀರು, ಆಹಾರ ಹಾಗೂ ಲವಣಾಂಶಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜಾಂಶಗಳ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆಯು ವಿಸರಣೆಯಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

೩. ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗುವಾಗ ನೀರಾವಿ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಗಳ ಅಂತರ್‌ಕೋಶಿಯ ಅವಕಾಶಗಳ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಹೊರ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ವಿಸರಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಹೊರಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಅಭಿಸರಣೆ

ಇದು ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಬಗೆಯ ವಿಸರಣೆ. ದ್ರಾವಣವೊಂದನ್ನು ಅದರ ಶುದ್ಧ ದ್ರಾವಕದಿಂದ ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲ(ಕೇವಲ ದ್ರಾವಕದ ಅಣುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ತನ್ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗಲು ಬಿಡುವ)ವೊಂದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದಾಗ ದ್ರಾವಕದ ಅಣುಗಳು ದ್ರಾವಣದೊಳಕ್ಕೆ ವಿಸರಣೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಭಿಸರಣೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅಂದರೆ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಾರತೆಯುಳ್ಳ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲವೊಂದರಿಂದ

ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದಾಗ ದ್ರಾವಕದ (ನೀರಿನ) ಅಣುಗಳು ತನ್ನ ಹೆಚ್ಚು ಸಾರತೆಯ (ದುರ್ಬಲ ದ್ರಾವಣ) ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆ (ಪ್ರಬಲ ದ್ರಾವಣ)ಯ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ "ಅಭಿಸರಣೆ" ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಜೈವಿಕ ಪಟಲಗಳು ಮತ್ತು ಪಾರಗಮ್ಯತೆ (Biological membranes and permeability) : ಸಸ್ಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಪಟಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ, ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪೊರೆ (ಕೋಶಪೊರೆ), ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ಮತ್ತು ಕ್ಯುಟಿಕಲ್ ಪದರ. ಕೇವಲ ದ್ರಾವಕದ (ನೀರಿನಂತಹ) ಅಣುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ತನ್ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗಲು ಬಿಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯ (ಸಕ್ಕರೆಯಂತಹ) ದ ಅಣುಗಳನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯುವ ಪಟಲಕ್ಕೆ ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲವೆಂದು ಹೆಸರು. ನೈಜವಾದ ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ವಿರಳ. ಹಂದಿ ಅಥವಾ ಕುರಿಯ ಮೂತ್ರಚೀಲ ಹಾಗೂ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಪೊರೆ ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಪಾರ್ಚ್‌ಮೆಂಟ್ ಕಾಗದವು ಒಂದು ನಿರ್ಜೀವ ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲ.

ಕೋಶದ್ರವ್ಯ ಪೊರೆಗಳಾದ ಕೋಶಪೊರೆ ಮತ್ತು ಕೋಶಾವಕಾಶದ ಸುತ್ತಲಿನ ಅವಕಾಶ ಪೊರೆ (ಟೋನೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್) ಭಿನ್ನ ಪಾರಗಮ್ಯ ಅಥವಾ ವರ್ಣಾತ್ಮಕ ಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲಗಳು. ಏಕೆಂದರೆ ಇವು ಕೆಲವು ಆಯ್ದ ಬಗೆಯ ದ್ರವ್ಯದ ಅಣುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗಲು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ಎಲ್ಲಾ ಬಗೆಯ ಅಣುಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗಲು ಬಿಡುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲವೆಂದೂ, ಕ್ಯುಟಿಕಲ್ ಪದರವು ಯಾವ ಅಣುಗಳನ್ನು ತನ್ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಲು ಬಿಡದಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಅಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲವೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

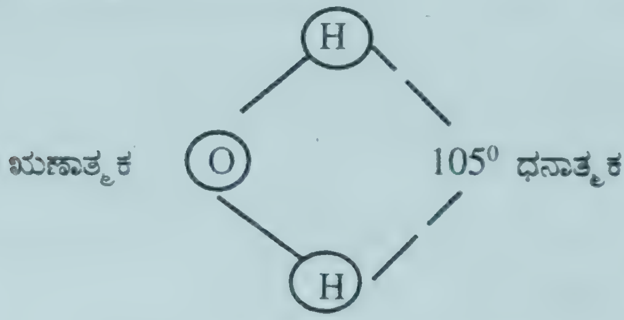
ಅಭಿಸರಣೆಯ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಥಿಸಲ್ ಆಲಿಕೆಯ ಪ್ರಯೋಗ ಹಾಗೂ ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆಯ ಅಭಿಸರಣಾಮಾಪಕಗಳ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪಠ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ (Osmotic pressure or OP) : "ದ್ರಾವಣವೊಂದನ್ನು ಅದರ ಶುದ್ಧ ದ್ರಾವಕದಿಂದ ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲವೊಂದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದಾಗ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಎಂದು ಹೆಸರು". ಅಥವಾ 'ಶುದ್ಧ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲದ ಮೂಲಕ ಅದರ ದ್ರಾವಣದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ತಡೆಯಲು ಬೇಕಾದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದದ ಪ್ರಮಾಣವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಒಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದವನ್ನು ವಾಯುಮಂಡಲ ಮಾನದಿಂದ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸಸ್ಯ ಜಲಸಂಬಂಧ ವಿಚಾರಗಳಲ್ಲಿ 'ಅಭಿಸರಣ ವಿಭವ' (osmotic potential) ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ಪದ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅಭಿಸರಣ ವಿಭವವು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದ್ದರೂ ಅದು ಋಣಾತ್ಮಕ ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಸಂಸಕ್ತತೆ (Cohesion) ಮತ್ತು ಅನುಸಕ್ತಿ (Adhesion) : ನೀರಿನ ಅಣುವು ಎರಡು ಜಲಜನಕ ಪರಮಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಈ ಎರಡು ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ೧೮೦° ಕೋನವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಅಸಮಪಾರ್ಶ್ವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ೧೦೫° ಕೋನವನ್ನು ರೂಪಿಸಿವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಜನಜಲಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ನೀರಿನ ಅಣುವಿನ ಒಂದು ಬದಿ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಅದರ ವಿರುದ್ಧ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ ಅಂಶವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ವಿರುದ್ಧ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅಣುವನ್ನು 'ಧೃವೀಕೃತ ಅಣು' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೦. ೧ ನೀರಿನ ಅಣುವಿನ ರಚನೆ

ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಆ ವಸ್ತುಗಳು ನೀರಿನಿಂದ ಒದ್ದೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಸಾರಜನಕ (ಪ್ರೋಟೀನ್) ದ ಅಣುಗಳು ಹಾಗೂ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು ನೀರನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಈ ರೀತಿ ವಿಭಿನ್ನ ಬಗೆಯ ಅಣುಗಳ ನಡುವೆ (ಇಲ್ಲಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಇತರ ಅಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ) ಇರುವ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ '**ಅನುಸಕ್ತಿ**' (Adhesion) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅಣುಗಳು ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳಿಂದಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಅಣುಗಳ ನಡುವಣ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಗೆ **ಸಂಶಕ್ತಿ** (Cohesion) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸಂಶಕ್ತಿಯಿಂದಾಗಿ ನೀರಿಗೆ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ (tensile strength) ಪ್ರಾಪ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಶಕ್ತಿ ಮೇಲ್ಮೈ ಒತ್ತಡಕ್ಕೂ

ಜಾರಾಗುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನಾಳ(ಕ್ಸೈಲಮ್ ಕೊಳವೆ)ಗಳ ಮೂಲಕ ನೀರು ಎತ್ತರದ ಮರಗಳ ಮೇಲ್ತುದಿಯವರೆಗೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಅಭಿಸರಣೆಯ ಮಹತ್ವ

೧. ಅಭಿಸರಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

೨. ನೀರು ಮತ್ತು ಇತರ ದ್ರಾವಣಗಳು ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ಚಲನೆಯಾಗುವುದು ಅಭಿಸರಣೆ ವಿಧಾನದ ಮೂಲಕ.

೩. ಅಭಿಸರಣೆಯು ಪತ್ರರಂಧ್ರ (ಸ್ಟೊಮ್ಯಾಟ)ಗಳ ಮುಚ್ಚುವ ಮತ್ತು ತೆರೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

೪. ಜೀವಕೋಶಗಳು ರಸಸ್ಥಿತಿಯನ್ನುಳಿಸಿಕೊಂಡು ಸಸ್ಯದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಅಭಿಸರಣೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ರಸಸ್ಥಿತ ಸಂಮರ್ದ ಮತ್ತು ಭಿತ್ತಿ ಸಂಮರ್ದ (Turgor pressure and wall pressure) : ಸಸ್ಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶದ್ರವ್ಯವು ಕೋಶಪೊರೆ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಮಪೊರೆಯಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶಪೊರೆ ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿನ ಅವಕಾಶಪೊರೆ ಭಿನ್ನಪಾರಗಮ್ಯ ಅಥವಾ ವರ್ಣಾತ್ಮಕ ಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲಗಳು. ಕೋಶಪೊರೆಯ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಧೃಡವಾದ, ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕ ಗುಣವಿಲ್ಲದ, ಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲವಾದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ಇದೆ.

ಸಸ್ಯ ಜೀವಕೋಶವೊಂದರೊಳಕ್ಕೆ ನೀರು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ, ಆ ಕೋಶದಲ್ಲಿನ ಕೋಶರಸದ **ಅಭಿಸರಣ ಸಾರತೆ** (osmotic concentration) ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಜೀವಕೋಶವು ಉಬ್ಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾಪೊರೆ ಅಥವಾ ಕೋಶಪೊರೆಯು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಒಳಗಿನಿಂದ ಒತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಕೋಶಪೊರೆಯು ಒತ್ತಿಕೊಳ್ಳಲು ಕಾರಣವಾದ ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿನ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ರಸಸ್ಥಿತ ಸಂಮರ್ದ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಜೀವಕೋಶದ ಈ ಸ್ಥಿತಿಗೆ 'ರಸಸ್ಥಿತಿ' ಎಂದು ಹೆಸರು. ರಸಸ್ಥಿತ ಸಂಮರ್ದವನ್ನು 'ಒತ್ತಡ ವಿಭವ' ಎಂದು ಕರೆಯುವುದೂ ಉಂಟು. ರಸಸ್ಥಿತ ಸಂಮರ್ದ (Turgor pressure) ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಭೌತ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುವುದಾದರೂ ಜೀವಕೋಶ ಸಜೀವವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಮಪೊರೆಗಳು ಭೌತಪಟಲಗಳಂತೆ ಗಡುಸಾಗಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದಲೂ ರಸಸ್ಥಿತ ಸಂಮರ್ದಕ್ಕೂ ಅಭಿಸರಣಸಂಮರ್ದಕ್ಕೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವುಂಟು.

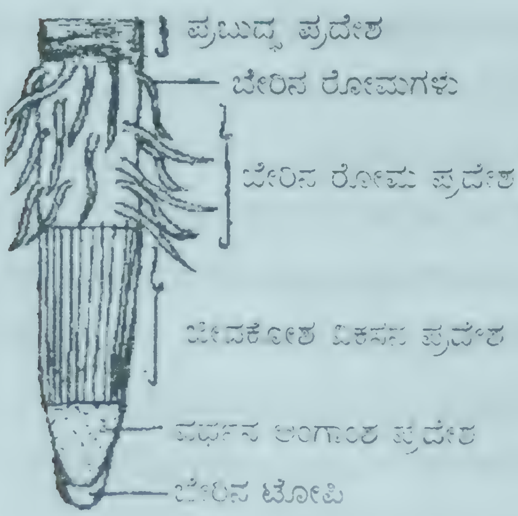
ಅಧ್ಯಾಯ ೧೧

ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳ ಚೂಷಣೆ

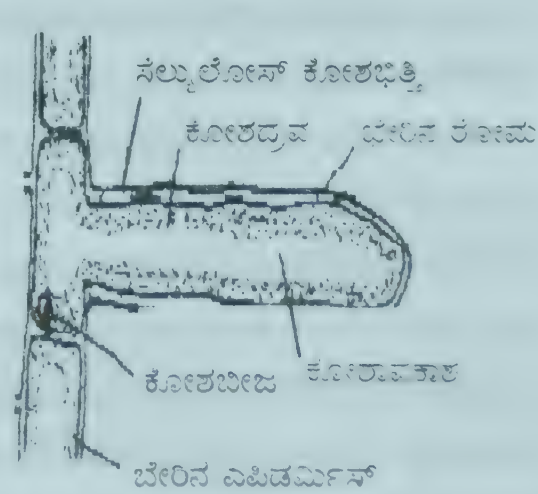
ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳು ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳು. ಇವುಗಳು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪೂರೈಕೆಯಾಗದೆ ಹೋದರೆ ಸಸ್ಯವು ತನ್ನ ಜೀವನವನ್ನು ಸುಗಮವಾಗಿ ಸಾಗಿಸಲಾರದು. ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ಅಥವಾ ನೀರು ಹೀರುವಿಕೆ

ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರೇ ಸಸ್ಯದ ನೀರಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳ ಮೂಲ. ಮಣ್ಣಿನ ನೀರಿನ ಮುಖ್ಯ ಆಕರ ಮಳೆ. ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಲವಣ ವಸ್ತುಗಳು ಕರಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ನೀರು ಎಂದು ಕರೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಮಣ್ಣಿನ ದ್ರಾವಣ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು ಸೂಕ್ತವಾದುದಾಗಿದೆ. ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ವ್ಯೂಹವು ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೧.೧ ಬೇರಿನ ರೋಮಗಳ ವಲಯವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಬೇರಿನ ತುದಿಯ ರೇಖಾಚಿತ್ರ



ಚಿತ್ರ ೧೧.೨ ಬೇರಿನ ರೋಮದ ಭಾಗಗಳು

ಸಸ್ಯದ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಯ ಭಾಗಗಳು

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ಬೇರುಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಬೇರಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಲಯಗಳಿದ್ದು, ಬೇರಿನ ರೋಮಗಳ ವಲಯ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೋಮ ವಲಯವು ಜೀವಕೋಶ ವಿಕಸನ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು, ಅದರ ಮೇಲೆ ಸಾಗಾಣಿಕಾ ವಲಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಬುದ್ಧ ಪ್ರದೇಶವಿದೆ. ಬೇರಿನ ರೋಮಗಳು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿದ ನಂತರ ಸಾಗಾಣಿಕಾ ವಲಯವು ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಾಂಶಗಳನ್ನು ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಸಾಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೇರಿನ ರೋಮದ ರಚನೆ

ಬೇರಿನ ರೋಮವು ಬೇರಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಕೋಶವೊಂದರ ಹೊರಚಾಚಿದ ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದ ರಚನೆ. ಅದು ಸುಮಾರು ೦.೭ ಮಿ. ಮೀ ನಿಂದ ೧ ಸೆಂ.ಮೀ ಉದ್ದವಿದ್ದು, ಸರಾಸರಿ ೧೦ ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳಷ್ಟು ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಬೇರಿನ ರೋಮವು ವಿಶೇಷ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡು ಹೊಂದಿದ ಕೋಶವಾಗಿದ್ದು, ಅದರ ಭಿತ್ತಿಯು **ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್** ಮತ್ತು **ಪೆಕ್ಟಿಕ್** ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇವೆರಡೂ ವಸ್ತುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಜಲಾಕರ್ಷಕ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೋಶದ್ರವವನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆದಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಮಪಟಲವಿದೆ. ಇದು ವರ್ಣಾತ್ಮಕ ಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ್ರವದೊಳಗೆ ಕಣಬೀಜ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡದಾದ ಕೋಶಾವಕಾಶವಿದೆ.

ಬೇರಿನ ರೋಮಗಳು ಬೇರಿನ ನೀರು ಚೂಷಣೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ.

ನೀರು ಚೂಷಣೆಯಾಗುವ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ

ಬೇರಿನ ರೋಮಕೋಶಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ಹಾಗೂ ಅನಂತರ ಅಭಿಸರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿನ ನೀರನ್ನು ಚೂಷಿಸುತ್ತವೆ (ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ). ಮೊದಲಿಗೆ ಬೇರಿನ ರೋಮದ ಪಾರಗಮ್ಯ **ಕೋಶ ಭಿತ್ತಿಯು** ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿ ವರ್ಣಾತ್ಮಕ ಪಾರಗಮ್ಯತೆಯ ಕೋಶಪಟಲದ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ತರುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಮಣ್ಣಿನ ನೀರು ಅಭಿಸರಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಬೇರಿನ ರೋಮಕೋಶದ ಕೋಶದ್ರವವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ.

ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದೆಂದು ಬಹುಪಾಲು ತಜ್ಞರು ನಂಬಿದ್ದಾರೆ :

೧. ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆ (Passive absorption) ೨. ಸಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆ (Active absorption)

ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿನ ಅಂಗಾಂಶ ಅಥವಾ ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ಕೋಶದ್ರವ ಕುಂಚನ ಗೊಂಡದ್ದು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ವೇಳೆ ಹೀಗೆ ಕೋಶದ್ರವ ಕುಂಚನಗೊಂಡ ಕೋಶವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಶುದ್ಧ ನೀರಿಗೆ ಅಥವಾ ದುರ್ಬಲ ಎಂದರೆ ಕಡಿಮೆ ಅಭಿಸರಣಾ ಸಾರತೆ (ಹೈಪೊಟಾನಿಕ್) ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಜೀವಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ನೀರು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಕೋಶ ಪುನಹ ರಸಸ್ಫೀತ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮರಳುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ್ರವವು ಈಗ ತನ್ನ ಮೊದಲಿನ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಜೀವಕೋಶದ್ರವ ವಿಕುಂಚನ (Deplasmolysis) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಕೋಶದ್ರವ ಕುಂಚನದ ಪರಿಣಾಮಗಳು

೧. ಜೀವಕೋಶದ್ರವ ಕುಂಚನಗೊಂಡ ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳು ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹೀರುತ್ತವೆ.

೨. ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬಹಳ ಕಾಲ ಕೋಶದ್ರವ ಕುಂಚನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ಉಳಿದರೆ ಅವುಗಳ ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ ಹಾನಿಕಾರಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಿ ಅವು ಸತ್ತೇ ಹೋಗಬಹುದು. ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಗೊಬ್ಬರ ಹಾಕಿದರೆ ಇದೇ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಜೀವಕೋಶದ್ರವ ಕುಂಚನದ ನಂತರ ಕೋಶವು ಕ್ಷಿಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶದ್ರವ ವಿಕುಂಚನಕ್ಕೊಳಗಾದರೆ ಕೋಶದ್ರವದ ದಿಢೀರ್ ವಿಕಸನಗತಿಯಿಂದಾಗಿ ಜೀವಕೋಶ ಸಾವನ್ನಪ್ಪಬಹುದು.

ಜೀವಕೋಶ ದ್ರವ ಕುಂಚನದ ಮಹತ್ವ

೧. ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕೋಶಪಟಲದ ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಉಪಯೋಗಕಾರಿ.

೨. ಮೀನು ಮತ್ತು ಮಾಂಸವನ್ನು ನಿರ್ಜಲೀಕರಣಗೊಳಿಸಿ ಕೆಡದಂತೆ ಸಂರಕ್ಷಿಸಲು ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

೩. ಹಣ್ಣಿನ ರಸ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣಿನ ಪಾಕಗಳ ಮೇಲೆ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು ಬೆಳೆದು ಕೆಡುವುದನ್ನು ತಡೆಯಲು ಈ ತಂತ್ರವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ (Imbibition)

ಇದೂ ಕೂಡ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಬಗೆಯ ವಿಸರಣಕ್ರಿಯೆ "ಜಲಾಕರ್ಷಕ (Hydrophyllic) ಒಣ ಕಲಿಲಗಳು (Colloids) ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ** ಎಂದು ಹೆಸರು". ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣದ ಮೂಲಕ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ **ಹೀರಕಗಳು** (Imbibants) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಣಮರ, ಸಸಾರಜನಕ (ಪ್ರೋಟೀನ್), ಗೋಂದು, ಪಿಷ್ಟ, ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್, ಅಗರ್ ಜಿಲಾಟಿನ್ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಹೀರಕಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣವಾಗುವಾಗ ಜಲಾಕರ್ಷಕ ಕಲಿಣಗಳು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಈ ಹೀರಕ ವಸ್ತುಗಳು ಉಬ್ಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಕಿಟಕಿ, ಬಾಗಿಲು ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಮರಮುಟ್ಟುಗಳ ಉಬ್ಬಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಏಕೆಂದರೆ ಒಣಮರವು ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಹೀರಕ.

ಜೀವಂತ ಮತ್ತು ಮೃತ ಸಸ್ಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳು, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು (ಸಸಾರಜನಕ ಹಾಗೂ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡು)ಗಳು ಹೇರಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿವೆ. ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಜಲಾಕರ್ಷಕ ಕಲಿಣಗಳು. ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಲಿಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅವೂ ಕೂಡ ಉತ್ತಮ ಹೀರಕಗಳು. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅವೂ ಕೂಡ ಉತ್ತಮ ಹೀರಕಗಳು. ಹೀಗಾಗಿ ಬೀಜಗಳು ತಮ್ಮ ತೂಕಕ್ಕಿಂದ ೧೫ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಹೀರಬಲ್ಲವು.

ಹೀರಕ ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಾಗ ಉದ್ಭವವಾಗುವ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ **ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ ಸಂಮರ್ದ** (Imbibition pressure) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರ ಪ್ರಮಾಣ ಎಷ್ಟು ಅಘಾದವಾದುದೆಂದರೆ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅದು ೧೦೦೦ ವಾಯುಮಾನಗಳಷ್ಟು ಆಗಬಹುದು.

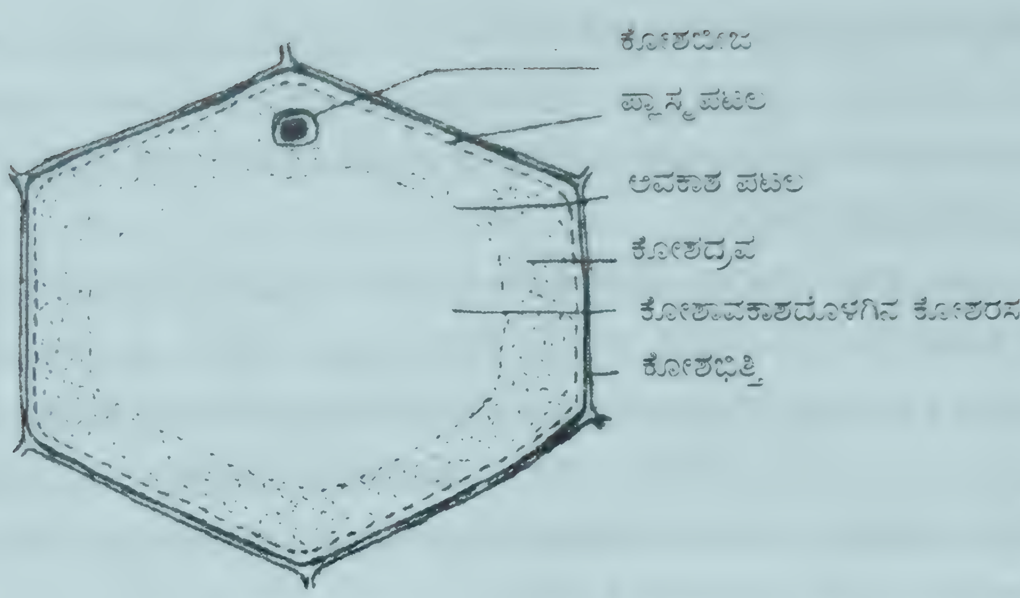
ಚಟುವಟಿಕೆ

ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳವೊಂದಕ್ಕೆ ಒಣಬೀಜಗಳನ್ನು ತಂಬಿ. ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ. ನಂತರ ಪ್ರನಾಳದ ಬಾಯನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿ, ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಅದನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡಿ. ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿನ ಬೀಜಗಳು ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ ಸಂಮರ್ದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದ ಬಿರಡೆಯು ಭಾರಿ ಶಬ್ದದೊಂದಿಗೆ ಹೊರತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣದ ಮಹತ್ವ

೧. ಮೇಲ್ದರ್ಜೆಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳು ಪ್ರಾರಂಭಿಕವಾಗಿ ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕವೇ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೀರುತ್ತವೆ.

೨. ಒಣ ಬೀಜಗಳು ತಮ್ಮ ಮೊಳೆಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ನೀರಿನ ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ.



ಚಿತ್ರ ೧೦.೨ ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶ-ಒಂದು ಅಭಿಸರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿನ ಕೋಶದ್ರವವು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ರಸಸ್ಫೀತ ಸಂಮರ್ದ ಹೇರುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯೂ ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನ ಸಂಮರ್ದವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಮರ್ದ ರಸಸ್ಫೀತ ಸಂಮರ್ದಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಸಂಮರ್ದ (Wall pressure) ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ. ರಸಸ್ಫೀತ ಸಂಮರ್ದವು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಸಂಮರ್ದಕ್ಕೆ ಸಮ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧವಾಗಿದ್ದಾಗ ಜೀವಕೋಶವು ಪೂರ್ಣ ರಸಸ್ಫೀತಿ (Turgid) ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಎಲೆಗಳು ಹಾಗೂ ಹೂವುಗಳು ರಸಸ್ಫೀತ ಸಂಮರ್ದದಿಂದಾಗಿಯೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ. ರಸಸ್ಫೀತ ಸಂಮರ್ದವಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಅವು ಬಾಡಿ, ಮುದುಡಿಹೋಗುತ್ತವೆ.

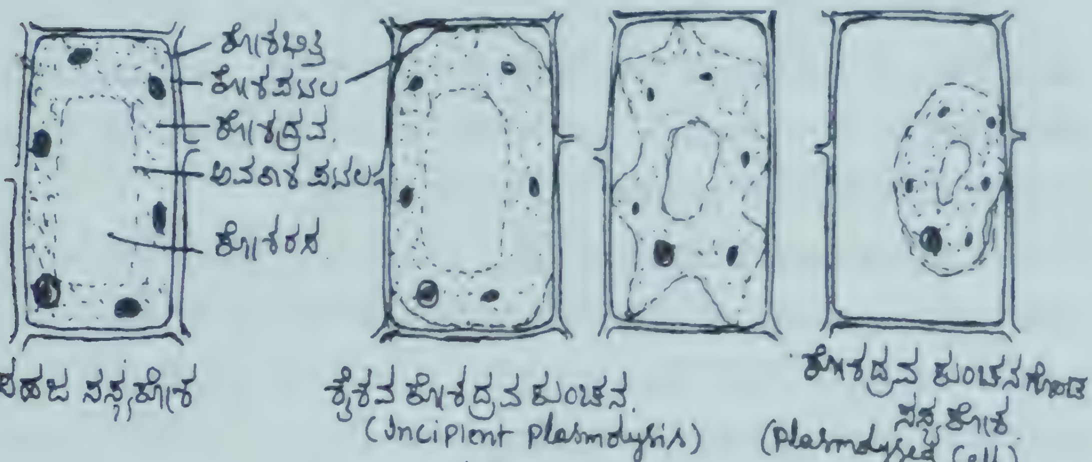
ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ, ರಸಸ್ಫೀತ ಸಂಮರ್ದ ಹಾಗೂ
ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಕೊರೆಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧಗಳು

ದ್ರಾವಣವೊಂದರ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಕೊರೆಯು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ದ್ರಾವಣ ೧೦ ವಾಯುಮಂಡಲ ಒತ್ತಡದಷ್ಟು ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಆ ದ್ರಾವಣದ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಕೊರೆ (DPD)ಯೂ ಕೂಡ ವಾಯುಮಂಡಲ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ DPD=OP ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಜೀವಕೋಶವೊಂದರಲ್ಲಿ ಅಭಿಸರಣೆ ನಡೆಯುವಾಗ ಹೆಚ್ಚಾದ ರಸಸ್ಫೀತ ಸಂಮರ್ದ(TP)ವು ಕೋಶದ್ರವವು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಒತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದೂ ಕೂಡ ರಸಸ್ಫೀತ ಸಂಮರ್ದಕ್ಕೆ ಸಮ

ಹಾಗೂ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಭಿತ್ತಿ ಸಂಮರ್ದ (WP) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಭಿತ್ತಿ ಸಂಮರ್ದವು ವಿಸರಣಾ ಸಂಮರ್ದಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಕೊರತೆಯ ಪರಿಮಾಣವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಸೂಚಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. (DPD(SP)=OP-TP(WP)

ಜೀವಕೋಶದ್ರವ ಕುಂಚನ (Plasmolysis) ಜೀವಕೋಶವೊಂದನ್ನು ಅದರ ಕೋಶ ರಸಕ್ಕಿಂತಲೂ (Cell sap) ಹೆಚ್ಚು ಸಾರವುಳ್ಳ ಪ್ರಬಲ ದ್ರಾವಣವೊಂದರಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಾಗ, ನೀರು ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಅಭಿಸರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಹೊರ ಅಭಿಸರಣೆ** (Ex-Osmosis) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಇದೇ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಕೋಶರಸಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆಯುಳ್ಳ ದುರ್ಬಲ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಾಗ ನೀರು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಜೀವಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ಅಭಿಸರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ **"ಒಳಾಭಿಸರಣೆ"** (Endosmosis) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೦. ೩ ಅಭಿಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಹಂತಗಳು

ಸಹಜ ಸಸ್ಯಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕೋಶದ್ರವವು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗೆ ಒತ್ತಿಕೊಂಡು ಪೂರ್ಣ ರಸಸ್ಫೀತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ರಸಸ್ಫೀತ ಜೀವಕೋಶವೊಂದನ್ನು ಅದರ ಕೋಶದ್ರವಕ್ಕಿಂತಲೂ ಪ್ರಬಲವಾದ ಎಂದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಭಿಸರಣಾ ಸಾರತೆ (ಹೈಪರ್‌ಟಾನಿಕ್) ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿನ ನೀರು ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೊರ ಅಭಿಸರಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಆಗ ಕೋಶಾವಕಾಶ ಸಂಕುಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕೋಶದ್ರವವೂ ಸಂಕುಚಿಸಿ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ಒಳಕ್ಕೆಳೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಶೈಶವ ಕೋಶದ್ರವ ಕುಂಚನ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಮೊದಮೊದಲು ಈ ಸಂಕುಚನ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ್ದಾಗಿದ್ದು ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಕೋಶದ್ರವವೆಲ್ಲವೂ ಕೋಶದ ಕೇಂದ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಗುಂಡಗಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಜೀವಕೋಶದ್ರವ ಸಂಕುಚನ** (Plasmolysis) ಎಂದು

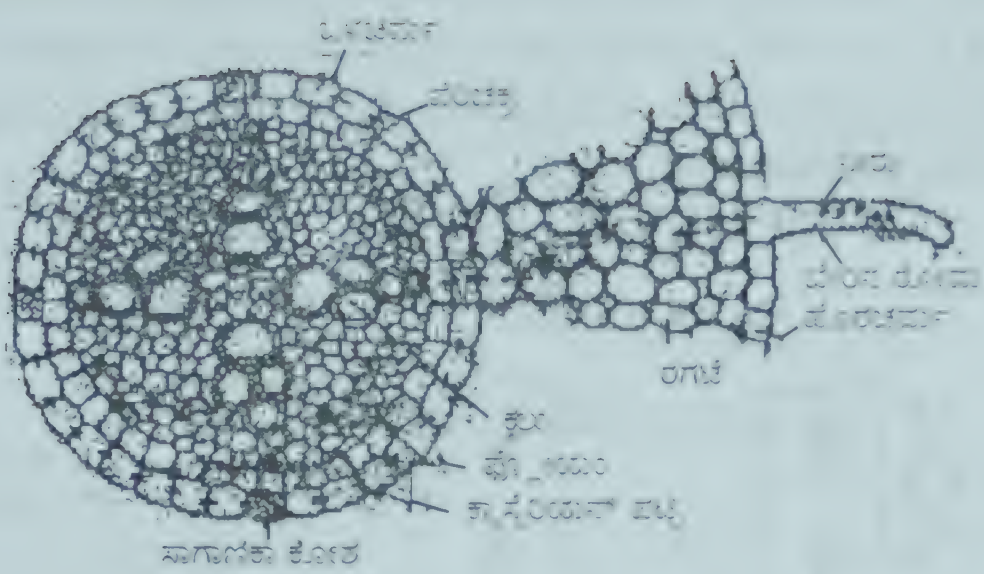
೧. ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆ : ಈ ರೀತಿಯ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರಿನ ಜೀವಂತ ಕೋಶಗಳು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸದೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆಯು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ(Transpiration) ಯಿಂದಾಗಿ ಎಲೆಗಳ ನೀರ್ಗೊಳವೆ(ಕ್ಸೈಲಮ್‌ಕೊಳವೆ)ಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ (tension) ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯು ನಂತರ ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಬೇರುಗಳ ನೀರ್ಗೊಳವೆಗಳೊಳಗಿನ ನೀರಿನ ಸ್ತಂಭದ ಮೂಲಕ ಬೇರಿನ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆ ಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬೇರಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳೊಳಕ್ಕೆ ನೀರು ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಗಳಿರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನಾ ಸೆಳೆತದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಬೇರಿನ ಕೋಶಗಳು ಕೇವಲ ಹೀರುವ ಮೇಲ್ಮೈಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಶೇ. ೯೮ ಭಾಗದಷ್ಟು ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಡೆಯುವುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

೨. ಸಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆ : ಈ ಬಗೆಯ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ಕಡಿಮೆ ದರದಲ್ಲಿ ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನಾ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಚೂಷಿತವಾಗುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಬೇರಿನ ಕೋಶಗಳು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಈ ವಿಧಾನದ ಚೂಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಗಳಿವೆ.

ಅ. ಅಭಿಸರಣಾ ವಿಧಾನದ ಸಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆ : ಈ ಬಗೆಯ ಚೂಷಣೆಯು ಅಭಿಸರಣಾ ಸಾರತೆಯ ಸ್ತರದ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿನ ಕ್ಸೈಲಮ್ (ನೀರ್ಗೊಳವೆ) ಕೊಳವೆಗಳ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆ ಮಣ್ಣಿನ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವಾಗ ನೀರು ಅಭಿಸರಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಚೂಷಣೆಗೆ ಶಕ್ತಿಯ (ಎ.ಟಿ.ಪಿ) ಬಳಕೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಆ. ಅಭಿಸರಣೇತರ ವಿಧಾನದ ಸಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆ : ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನೀರು ಅಭಿಸರಣಾ ಸಾರತೆಯ ಸ್ತರ ಅಥವಾ ಶ್ರೇಣಿಯ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಚಲನೆಗೆ ಶಕ್ತಿ ನೇರವಾಗಿಯೇ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಭಿಸರಣೇತರ (Non-osmotic) ವಿಧಾನದ ಸಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಶಕ್ತಿ (ಎ.ಟಿ. ಅಣುಗಳು) ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಸರಬರಾಜಾಗುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೧೧.೩)

ನೀರು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೇರಿನ ರೋಮಗಳು ಮತ್ತು ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ನ ಕೋಶಗಳ ಮೂಲಕ ಬೇರನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ನ ಕೋಶಗಳಿಂದ ವಲ್ಕುಟ(cortex) ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅಭಿಸರಣೆ ಹೊಂದಿದ ನೀರು, ಕೋಶದಿಂದ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಎಂಡೋಡರ್ಮಿಸ್ ಪದರವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಎಂಡೋಡರ್ಮಿಸ್‌ನ ಕೋಶಗಳ ಅರೀಯ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಕ್ಯಾಸ್ಪರಿಯ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು (Casparian strips) ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ



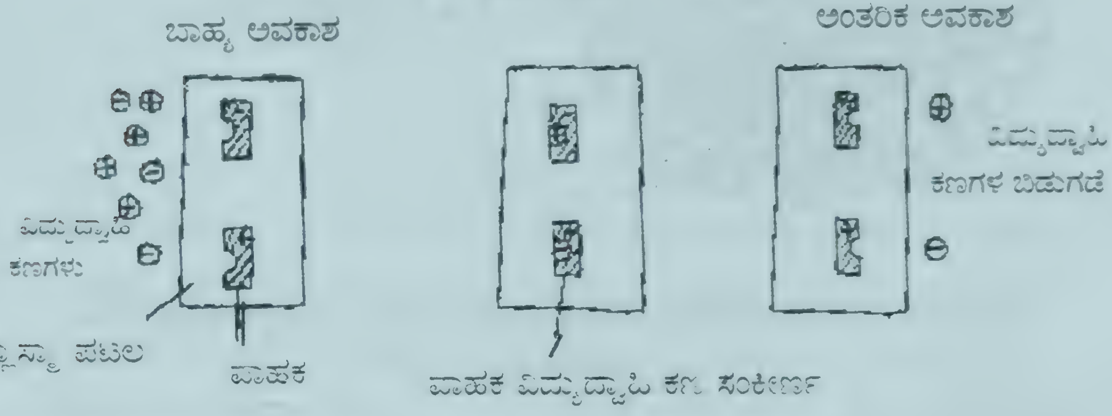
ಚಿತ್ರ ೧೧.೩ ನೀರಿನ ಚೂಷಣಾ ಪಥ ತೋರಿಸುವ ಮಾದರಿ ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ಅಡ್ಡ ಸೀಳಿಕೆಯ ಒಂದು ಭಾಗ

ನೀರಿನ ಚಲನೆಗೆ ಅಡಚಣೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎಂಡೋಡರ್ಮಿಸ್ ಪದರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೋಕ್ಸೈಲಂ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವ ತೆಳುಭಿತ್ತಿಯ ಸಾಗಾಣಿಕಾ ಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಮೂಲಕ ನೀರು ಹಾದು ಹೋಗಲು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ನಂತರ ನೀರು ಪೆರಿಸೈಕಲ್ ಪದರದ ಮೂಲಕ ಕ್ಸೈಲಮ್ ನಾಳಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ.

ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅಂಶಗಳು

೧. ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆ : ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ಹಲವಾರು ರೂಪಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ರೂಪದ ನೀರೂ ಬೇರಿಗೆ ಲಭ್ಯವಾಗದು. ಕೊಂಚ ಭಾಗ ನೀರು ಭೂಮಿಯ ಕಲಿಲಗಳ ಸುತ್ತ ಪದರಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ನೀರು ಆ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ನಿಕಟವಾದ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದ್ದು ಅದನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಈ ನೀರನ್ನು ಬೇರು ಸುಲಭವಾಗಿ ಚೂಷಿಸಲಾರದು. ಅಂತೆಯೇ ನೀರಿನ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಆಳವಾಗಿ ಇಳಿದು ಹೋಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಬೇರುಗಳು ನೀರನ್ನು ಚೂಷಿಸುವ ಮೊದಲೇ ಈ ನೀರು ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿದು ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಇದೂ ಕೂಡ ಅಲಭ್ಯವೇ. ಇನ್ನುಳಿದ ನೀರಿನ ಅಂಶ ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅವಕಾಶಗಳಲ್ಲಿ (ಲೋಮಪ್ರದೇಶ) ಇದ್ದು, ಈ ರೂಪದ ನೀರನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬೇರುಗಳು ಚೂಷಿಸಬಲ್ಲವು. ಲೋಮಾವಕಾಶಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚು ಇದ್ದಷ್ಟೂ ಬೇರಿನ ನೀರು ಚೂಷಣಾ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿದ್ದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಅವಾಯಕ ಸ್ಥಿತಿಯುಂಟಾಗಿ ಬೇರಿನ ಕೋಶಗಳ ಚಯಾಪಚಯಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸ್ಥಗಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದು ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಯ ಮೇಲೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ.

ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಾಹಕವು ಮತ್ತೊಂದು ಕಣವನ್ನು ಹೊತ್ತು ತರಲು ಬಾಹ್ಯಾವಕಾಶ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಮರಳುತ್ತದೆ. ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳೆರಡೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಾಹಕಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಚೂಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಸರಬರಾಜಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೧.೪ ಕೋಶಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ವಾಹಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ

ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ಸಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆಯನ್ನು ವಾಹಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಲು ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ೧೯೩೩ರಲ್ಲಿ ಲುಂಡೆಗರ್ ಮತ್ತು ಬರ್‌ಸ್ಟ್ರಾಮ್‌ರವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗುವ ಸೈಟೊಕ್ರೋಮ್‌ಗಳು ವಾಹಕಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿ ಋಣವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳನ್ನು ಪ್ಲಾಸ್ಮಪಟಲದ ಮೂಲಕ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ **ಸಾಗಾಣಿಕೆ** ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಉಂಟಾದ ವಿದ್ಯುದ್‌ಸಮತೋಲನೆಯನ್ನು ಸರಿತೂಗಿಸಲು ಧನವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳು ನಂತರ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಒಳಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ.

೧೯೫೬ ರಲ್ಲಿ ಬೆನ್ನೆಟ್ ಕ್ಲಾರ್ಕ್‌ರವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಪ್ರೋಟೀನ್-ಲೆಸಿತಿನ್ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಧನವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳು ಎ.ಟಿ.ಪಿ. (ಅಡಿನೋಸಿನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್)ಗಳಿಂದ ಚೈತನ್ಯ ಪಡೆದು ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಇಲ್ಲಿ ಲೆಸಿತಿನ್ ಎಂಬ ಫಾಸ್ಫೊಲಿಪಿಡ್ ವಾಹಕವಾಗಿ ಭಾಗಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೨

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರಸದ ಏರಿಕೆ

ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳಿಂದ ಕಾಂಡ, ಎಲೆ ಹಾಗೂ ಮತ್ತಿತರ ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳಿಗೆ ನೀರು ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **'ರಸದ ಏರಿಕೆ'** (ascent of sap) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಸಸ್ಯ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚೋಷಿಸಿದ ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳು ಎಲೆ ಮುಂತಾದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಪೂರೈಕೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಇವು ಬಹಳ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಮೂಲಿಕೆ ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಪೊದೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಏರಿಕೆಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಅಷ್ಟು ಗಹನವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ೩೦೦-೪೦೦ ಅಡಿ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುವ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯದ ನೀಲಗಿರಿ ಹಾಗೂ ಅಮೆರಿಕದ ರೆಡ್‌ವುಡ್ ಮರ ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ರಸದ ಏರಿಕೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಗಹನವಾದುದೂ ಹಾಗೂ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯೂ ಆಗಿದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರಸದ ಸಾಗಣೆಯ ಮಾರ್ಗದ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಮೊದಮೊದಲು ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿದ್ದುವು. ಆದರೆ ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳ ಏರಿಕೆ ಆಗುವುದು ಕ್ಸೈಲಮ್ (ನೀರ್ಗೊಳವೆ) ಅಂಗಾಂಶದ ಮೂಲಕವೇ ಎಂಬುದು ಈಗ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಖಚಿತಪಟ್ಟ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. ಕ್ಸೈಲಮ್ ನೀರ್ಗೊಳವೆ ಮತ್ತು ನೀರ್ನಳಿಕೆಗಳ ರೂಪ ರಚನೆ ಇಂಥ ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರಸದ ಏರಿಕೆ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮೂಲಕವೇ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕರ್ಣಕುಂಡಲ ಗಿಡದ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪಠ್ಯ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರಸ ಏರಿಕೆಯ ತಂತ್ರವಿಧಾನ

ನೀರು ಹಾಗೂ ಲವಣಗಳ ಏರಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಹಲವಾರು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಮತ್ತು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿದ್ದರೂ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾದ ಮತ್ತು ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಉತ್ತರ ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲ. ರಸ ಏರಿಕೆಯ ಮೇಲಣ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು: ೧. ಜೈವಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು (Vital theories) ೨. ಭೌತ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು (Physical theories) ಮತ್ತು ೩. ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಅ. ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಾಹ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ : ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಾಹದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ (Mass flow concept) ಯ ಪ್ರಕಾರ ಖನಿಜಲವಣಗಳ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳು (Mineral ions) ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಪ್ರವಾಹ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಸೆಳೆತದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಖನಿಜ ಲವಣಗಳು ಹೀರಲ್ಪಡಬಹುದಾದರೂ, ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ಚೂಷಣೆಗಳು ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಹಾಗೂ ಸ್ವತಂತ್ರ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳೆಂದು ಧೃಡಪಟ್ಟಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಂಗೀಕರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಇ. ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳ ವಿನಿಮಯ (Ion exchange) : ಬೇರಿನ ರೋಮಗಳು ಮತ್ತು ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ (ಎಪಿಡ್ಲೆಮ) ಪದರದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಒಳಗಿನ ಕೆಲವು ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳನ್ನು ಬಾಹ್ಯ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ಇನ್ನಿತರ ಬಗೆಯ ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳೊಡನೆ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಮೂಲಕ ಖನಿಜಲವಣಗಳನ್ನು ಚೂಷಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ H^+ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣ ಜೀವಕೋಶದ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಣವನ್ನು ಜೀವಕೋಶ ಹೊರಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಮತೋಲನೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಹೊರಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ K^+ ಮುಂತಾದ ಧನ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳನ್ನು ಜೀವಕೋಶ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳ ವಿನಿಮಯ (Ion exchange) ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಋಣ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳ ವಿನಿಮಯವೂ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಜೀವಕೋಶ OH^- ಮುಂತಾದ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ಬದಲಿಗೆ Cl^-, No_3^-, So_4^- ಮುಂತಾದ ಋಣ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊರ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಚೂಷಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ಜೀವಕೋಶದ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಮತೋಲನೆಯೂ ಉಳಿಯುವುದಲ್ಲದೆ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಕಣಗಳ ಚೂಷಣೆಯೂ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳ ವಿನಿಮಯವು ಒಂದು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ವಿಧಾನವಾಗಿದ್ದು, ಇಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಶಕ್ತಿಯ ವ್ಯಯ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

೨. ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ಸಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆ (Active absorption of mineral salts)

ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳು ಅಭಿಸರಣಾ ಸಾರತೆಯ ಸ್ತರಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಸಂಚಯಗೊಳ್ಳುವುದು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಧೃಢಪಟ್ಟಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನೈಟೆಲ್ಲ ಎಂಬ ಜಾತಿ ಸಸ್ಯದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ಆ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳೆಯುವ ಕೆರೆಯ ನೀರಿಗಿಂತ ಸಾಸಿರಾರು ಪಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ K^+ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳು

ಸಂಚಯಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ವಿಸರಣೆ ಅಥವಾ ಇನ್ನಿತರ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆಯ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ವಿವರಣೆ ಕೊಡುವುದು ಕಷ್ಟ. ಹೀಗಾಗಿ ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ಚೂಷಣೆಯು ಒಂದು ಸಕ್ರಿಯ ವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿದ್ದು, ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಉಸಿರಾಟದಿಂದ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳು ಕೂಡ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತವೆ.

೧. ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅಂಶಗಳಾದ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಕೊರೆ, ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಂಶಗಳು ಖನಿಜಲವಣಗಳ ಚೂಷಣೆಯ ಮೇಲೂ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ.

೨. ಸಸ್ಯವೊಂದನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಖನಿಜಲವಣ ದ್ರಾವಣವೊಂದಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದಾಗ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರವೂ ಕೂಡ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಸಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಹಲವಾರು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲಾಗಿದ್ದರೂ, ಯಾವ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಅಂಗೀಕರಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳೂ ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ಚೂಷಣೆಯಲ್ಲಿ ವಾಹಕವೊಂದರ ಮಧ್ಯವರ್ತಿತನವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ವಾಹಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ

ವಿ. ಹೊನರ್ಟ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ೧೯೩೭ ರಲ್ಲಿ ವಾಹಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ಹಾಗೂ ಕೋಶಪಟಲದ ನಡುವಿನ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು 'ಬಾಹ್ಯ ಅವಕಾಶ'(outer space) ವೆಂದು, ಕೋಶಪಟಲದ ಒಳಭಾಗದ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಆಂತರಿಕ ಅವಕಾಶ (inner space) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮಣ್ಣಿನ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ಬಾಹ್ಯ ಅವಕಾಶಕ್ಕೆ ಖನಿಜಲವಣಗಳು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆಯ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರೆ, ಬಾಹ್ಯ ಅವಕಾಶದಿಂದ ಕೋಶಪಟಲದ ಮೂಲಕ ಅಂತರಿಕ ಅವಕಾಶದೊಳಕ್ಕೆ ಸಕ್ರಿಯ ವಿಧಾನದಿಂದ ಚೂಷಿಸಲ್ಪಡುವುದಾಗಿ ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ವಾಹಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ವರ್ಣಾತ್ಮಕ ಪಾರಗಮ್ಯ ಪಟಲವಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪಟಲವು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹ ಕಣಗಳನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ತನ್ನ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗಲು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪಟಲದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ವಾಹಕಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಬಾಹ್ಯ ಅವಕಾಶದ ಬಳಿ ಈ ವಾಹಕಗಳು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳೊಡನೆ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡು 'ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣ ಹಾಗೂ ವಾಹಕ ಸಂಕೀರ್ಣ' (Carrier ion complex) ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣ-ವಾಹಕ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೋಶಪಟಲವನ್ನು ಹಾಯ್ದು ಜೀವಕೋಶದ ಅಂತರಿಕ ಅವಕಾಶವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಕೀರ್ಣವು ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ

೨. **ಮಣ್ಣಿನ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆ** : ಮಣ್ಣಿನ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆ ನಿಗದಿತ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ, ಅದು ಅಭಿಸರಣಾ ಸಂಮರ್ದದ ಏರಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣಿನ ದ್ರಾವಣದ ಅಭಿಸರಣಾ ಸಂಮರ್ದವು ಬೇರಿನ ಕೋಶಗಳ ಕೋಶದ್ರವದ ಅಭಿಸರಣಾ ಸಂಮರ್ದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಅದು ನೀರಿನ ಅಭಿಸರಣಾ ವಿಧಾನದ ಸಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆಯನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಲವಣಾಂಶಭರಿತ ಹಾಗೂ ಜೌಗು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ದುರ್ಬಲ ಚೂಷಣೆಗೆ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವೇ ಕಾರಣ.

೩. **ಮಣ್ಣಿನ ಗಾಳಿ** : ಕಡಿಮೆ ವಾಯುಕದ (Acrated) ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗಿ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ಸ್ತಬ್ಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬೇರುಗಳಿರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಸಂಚಯವಾದರೆ ಬೇರಿನ ಉಸಿರಾಟದಂತಹ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ತಡೆಯುಂಟಾಗಿ ಬೇರಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬೇರಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ನೀರನ್ನು ಚೂಷಿಸುವ ಪ್ರದೇಶದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ನೀರಿನ ಶ್ಯಾನತ್ವ (Viscosity) ಹೆಚ್ಚಿ ಚೂಷಣೆಗೆ ಅಡಚಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೪. **ಮಣ್ಣಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶ** : ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದರೆ ನೀರು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ನಿಗ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ, ಕೋಶದ್ರವದ ಪಾರಗಮ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ, ಹಾಗೂ ಬೇರಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂರು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದರೆ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಖನಿಜಗಳ ಚೂಷಣೆ

ಖನಿಜ ಲವಣಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ದೇಹಪೋಷಣೆಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ. ಸಸ್ಯಗಳ ಮಾಮೂಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸುಮಾರು ೧೫ ಧಾತುಗಳು (ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು) ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಪೂರೈಕೆಯಾಗಬೇಕು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ೧೦ ಧಾತುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲೂ, ಇನ್ನುಳಿದ ೫ ಧಾತುಗಳು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲೂ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯ ಅಥವಾ ಬೃಹತ್ ಧಾತು (Major or Macro elements) ಎಂದೂ ಹಾಗೂ ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಥವಾ ಕನಿಷ್ಠಧಾತು(Micro or trace elements)ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹತ್ತು ಬೃಹತ್ ಧಾತುಗಳೆಂದರೆ ಇಂಗಾಲ (C), ಜಲಜನಕ (H), ಆಮ್ಲಜನಕ (O), ರಂಜಕ (P), ಪೊಟಾಸಿಯಂ (K), ಸಾರಜನಕ (N), ಗಂಧಕ (S), ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ (C), ಕಬ್ಬಿಣ(Fe), ಹಾಗೂ ಮೆಗ್ನಿಷಿಯಂ(Mg). ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಐದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಧಾತುಗಳು ಬೋರಾನ್ (Bo), ತಾಮ್ರ (Cu), ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ (Mn), ಸತು (Zn) ಮತ್ತು ಮೊಲಿಬ್ಡಿನಂ (Mo) ಆಗಿವೆ. ಈ ಧಾತುಗಳು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ (ಧನವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಹಾಗೂ ಋಣ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳು) ಚೂಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲಾ ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ಮೂಲ ಆಕರ ಮಣ್ಣು. ಈ ಖನಿಜ ಲವಣಗಳು ಸಸ್ಯದೇಹವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯದೇಹದೊಳಗೆ ಹೇಗೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಬಹಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಹಲವಾರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿವೆ. ಬೇರುಗಳು ಚೂಷಿಸುವ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿ ಖನಿಜಲವಣಗಳು ಒಳಹೋಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಮೊದಮೊದಲು ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ಹಾಗೂ ಖನಿಜಲವಣಗಳ ಚೂಷಣೆಗಳು ಎರಡು ಸ್ವತಂತ್ರ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳೆಂದೂ ಮತ್ತು ಇವೆರಡೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಬೇರಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದು ಎಂದೂ ಈಗ ಧೃಡಪಟ್ಟಿದೆ. ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಯು ಬೇರಿನ ರೋಮವಲಯದಲ್ಲಿ ನಡೆದರೆ, ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ಚೂಷಣೆಯು ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶವಲಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಖನಿಜಗಳ ಚೂಷಣೆಯ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಖನಿಜಗಳ ಲವಣಗಳ ಚೂಷಣೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅನೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲಾಗಿದ್ದರೂ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ನಡೆಯುವುದಾಗಿ ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ,

೧. ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆ ೨. ಸಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆ

ಎಲ್ಲಾ ಬಗೆಯ ನಿರವಯುವ ಲವಣಗಳ ಅಣುಗಳು ದ್ರಾವಣ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಧನಾತ್ಮಕ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳಾಗಿ ಹಾಗೂ ಋಣಾತ್ಮಕ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣ(Anions)ಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗವಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ Nacl ಲವಣ Na^+ ಮತ್ತು Cl^- ಎಂದು ಎರಡು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣ(Ions) ಗಳಾಗುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯ ಚೂಷಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಲವಣಗಳೂ ಅವುಗಳ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲೇ ಸಸ್ಯ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣದ ಚೂಷಣೆ ಇನ್ನೊಂದರ ಚೂಷಣೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

೧. ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆ **(Passive absorption of mineral salts)**

ಈ ಬಗೆಯ ಚೂಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸದೆ ಲವಣಗಳನ್ನು ಚೂಷಿಸುತ್ತದೆ. ಖನಿಜಲವಣಗಳ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆಯು ವಿಸರಣೆ, ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಾಹ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣ ವಿನಿಮಯ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ನಡೆಯುವುದೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ಅ. ವಿಸರಣೆ : ಮಣ್ಣಿನ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆಯು ಬೇರಿನ ಕೋಶದ್ರವದ ಸಾರತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಸಾರತೆಯ ಸ್ತರದೊಂದಿಗೆ ಖನಿಜಲವಣಗಳು ವಿಸರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ಚೂಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಜೈವಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು

ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ನೀರಿನ ಏರಿಕೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಕಡೆ ದೃಷ್ಟಿ ಹರಿಸಿದ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಸಸ್ಯದೇಹದಲ್ಲಿನ ಜೈವಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಕ್ಸೈಲಮ್ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಪ್ಯಾರಂಕೈಮ ಮತ್ತು ಕ್ಸೈಲಮ್ ರೇ ಕೋಶಗಳು ಜೀವಂತಕೋಶಗಳಾಗಿರುವುದು ಬಹುಶಃ ಈ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು.

ಗಾಡ್ಲೆವಿಸ್ಕಿ (೧೮೮೪) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಪ್ಯಾರಂಕೈಮ ಮತ್ತು ತಿರುಳುಕಿರಣ (Medullary ray) ಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿನ ಅಭಿಸರಣಾ ಸಾರತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಮಿಡಿತದ ಚಲನೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ನೀರ್ಗೊಳವೆ ಮತ್ತು ನೀರ್ನಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸ್ಟ್ರಾಸ್‌ಬರ್ಗರ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಕೇವಲ ಕಾಲ್ಪನಿಕವಾಗಿದ್ದು ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹವಾದುದಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟನು. ರಸ ಏರಿಕೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಸಸ್ಯಕಾಂಡದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ವಿಷ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಕೊಂದ ನಂತರವೂ ರಸ ಏರಿಕೆ ಮುಂದುವರೆಯುವುದರಿಂದ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಸರ್ ಜಗದೀಶ ಚಂದ್ರಬೋಸ್ (೧೯೨೩) ರವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ವಲ್ಕುಟ ವಲಯದ ಒಳ ಪ್ರದೇಶದ ಕೋಶಗಳ ಸ್ಪಂದನಶೀಲ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದಾಗಿ ರಸ ಏರಿಕೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸ್ಪಂದನ ಶೀಲ ಚಲನಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವೆಂದು ಹೆಸರು. ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸ್ಪಂದನಶೀಲತೆ (ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ವಿಕಸನ ಮತ್ತು ಸಂಕುಚನಗೊಳ್ಳುವ ಗುಣ)ಗೂ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರಸ ಏರಿಕೆಗೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಹಾಗೂ ಬೋಸ್‌ರ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ ಖಚಿತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪಡೆಯಲಾಗದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಕೂಡ ತಿರಸ್ಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದ ಸಿದ್ಧಾಂತ (Root pressure theory)

ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವವಾಗುವ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ "ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದ" (Root pressure) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸ್ಟಾಕಿಂಗ್ (೧೯೫೬) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದವೇ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರಸ ಏರಿಕೆಗೆ ಕಾರಣ.

ಚಟುವಟಿಕೆ ತೇವ ಪೂರಿತವಾದ ಹಾಗೂ ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಗಿಡದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕಡಿದು ಹಾಕಿ ಬರಿಯ ಕಾಂಡದ ಮೋಟನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಆ ಮೋಟಿನಿಂದ ದ್ರಾವಣ ಒಸರುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇದೇ ರೀತಿ ಒಂದು ಟೊಮ್ಯಾಟೊ ಗಿಡದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕಡಿದು ಹಾಕಿ ಅದರ ಮೋಟು ಕಾಂಡವನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ನಳಿಕೆಯೊಂದರ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಗಾಜಿನ

ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನೀರು ಮೇಲೇರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಈ ಗಿಡಗಳೊಳಗೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸಂಮರ್ದ ಉದ್ಭವವಾಗಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಅಂಗಾಂಶದ ಮುಖಾಂತರ ನೀರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದು. ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವವಾಗುವ ಈ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದವು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ರಸ ಏರುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದಾದರೂ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

೧. ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದದ ಪರಿಮಾಣ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದು (ಗರಿಷ್ಠ ೨ ವಾಯುಮಾನ), ಈ ಸಂಮರ್ದದಿಂದ ಬಹುತೇಕ ಮರಗಳು ಬೆಳೆಯುವ ಬೃಹತ್ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ರಸ ಏರಿಕೆ ಅಸಾಧ್ಯ.

೨. ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದವಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗಲೂ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರಸ ಏರಿಕೆಯಾಗುವುದು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಧೃಡಪಟ್ಟಿದೆ.

೩. ಬಹು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುವ ಅನಾವೃತ ಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದವೇ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.

೪. ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ನಡೆಸುವ ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು, ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ದರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಭೌತ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು

ಭೌತ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರಸ ಏರಿಕೆಗೆ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಭೌತ ಶಕ್ತಿಗಳು ಕಾರಣ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದಲ್ಲಿ ಜೀವಂತ ಕೋಶಗಳು ಯಾವುದೇ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನಾ ಸೆಳೆತ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಸತ್ವಯುತವೂ ಹಾಗೂ ಪ್ರಮುಖವಾದುದೂ ಆಗಿದೆ.

ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನಾ-ಸಂಸಕ್ತಿ-ಕರ್ಷಣ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅಥವಾ ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನಾ ಸೆಳೆತ ಸಿದ್ಧಾಂತ (Transpiration- Cohesion-Tension theory or Transpiration pull theory)

ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಡಿಕ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಜೋಲಿಯವರು ೧೮೯೪ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ನಂತರ ಡಿಕ್ಸನ್‌ರವರು (೧೯೧೪-೧೯೨೪) ಇದನ್ನು ವಿಸ್ತೃತಗೊಳಿಸಿದರು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಎರಡು ಅಂಶಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲಾಗಿದೆ.

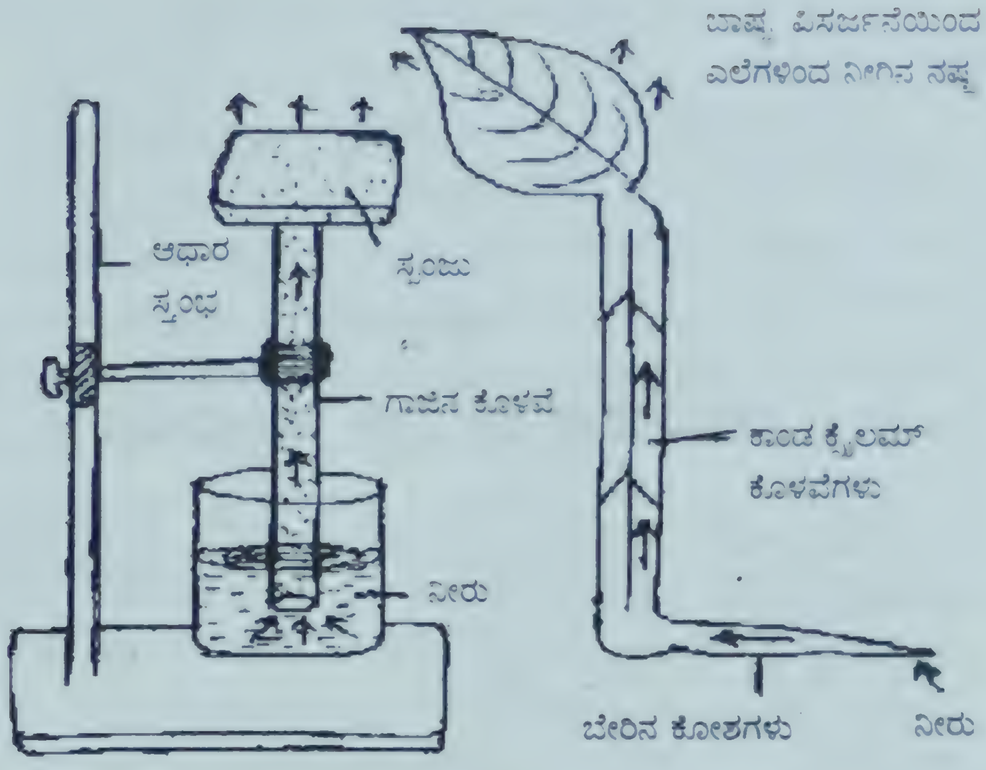
(i) ಕ್ಸೈಲಮ್ ಕೊಳವೆಯೊಳಗೆ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಶಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಅಸುಶಕ್ತಿ ಗುಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಒಂದು ಅಖಂಡ ಕಂಬವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು.

(ii) ನೀರಿನ ಈ ಅಖಂಡ ಕಂಬದ ಮೇಲೆ ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನಾ ಸೆಳೆತದ ಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ವ್ಯಾಪಿಸುವುದು.

ಸಸ್ಯದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗುವಾಗ ಎಲೆಗಳ ಮಿಸೋಫಿಲ್ ಭಾಗದ ಅಂತರ್‌ಕೋಶೀಯ ಅವಕಾಶಗಳಿಂದ ನೀರು ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ (ಸ್ಟೊಮ್ಯಾಟ) ಮೂಲಕ ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮೀಸೋಫಿಲ್‌ನ ಕೋಶಗಳಿಂದ ನೀರು ಅಂತರ್‌ಕೋಶೀಯ ಅವಕಾಶಗಳಿಗೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಈ ನಷ್ಟವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳಲು ಮಿಸೋಫಿಲ್‌ನ ಕೋಶಗಳು ಎಲೆಯ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಕೊಳವೆಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕರ್ಷಣದಿಂದಾಗಿ ಎಲೆ, ಕಾಂಡ ಹಾಗೂ ಬೇರಿನುದ್ದಕ್ಕೂ ಅಖಂಡವಾದ ಸರಪಳಿಯುಂಟಿರುತ್ತದೆ. ಭಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಯ ಸೆಳೆತದಿಂದುಟಾದ ಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಈ ನೀರಿನ ಸರಪಳಿಯುದ್ದಕ್ಕೂ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನೀರು ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಏರಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸಂಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಅನುಸಕ್ತಿ ಗುಣಗಳಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಕೊಳವೆಗಳೊಳಗಿನ ನೀರಿನ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾದ ಸರಪಣಿ ತುಂಡರಿಯದೆ ಹಾಗೂ ಕೊಳವೆಗಳ ಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡದೆ ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಏರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಶಕ್ತಿ ಗುಣದಿಂದಾಗಿ ಪರಸ್ಪರವಾಗಿಯೂ, ಹಾಗೂ ಅನುಸಕ್ತಿ ಗುಣದಿಂದಾಗಿ ಕ್ಸೈಲಮ್ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಗೋಡೆಗೂ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಟುವ ಗುಣ ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನದೆಂದರೆ ಅಣುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅಥವಾ ಗೋಡೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬೇಕಾದರೆ ಸುಮಾರು ೩೦೦ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವಾಯುಮಾನಗಳ ಸಂಮರ್ದಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವವಾಗುವ ಕರ್ಷಣ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು, ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಅತೀ ಎತ್ತರದ ಮರಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕರ್ಷಣ ನಿವಾರಿಸಲು ಕೇವಲ ೧೩ ವಾಯುಮಾನಗಳ ಸಂಮರ್ದ ಸಾಕು. ಹೀಗಾಗಿ ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ-ಸಂಶಕ್ತಿ-ಕರ್ಷಣ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬಹುತೇಕ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರಸದ ಏರಿಕೆಯನ್ನು ಬಹು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವ ಸಿದ್ಧಾಂತವೆಂದು ಇದು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರೊ. ಡಿಕ್ಸನ್‌ರವರು ತಮ್ಮ ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನಾ-ಸಂಶಕ್ತಿ-ಕರ್ಷಣ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಥನೆ ನೀಡಲು ಒಂದು ಭೌತ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಿದರು. (ಚಿತ್ರ ೧೨.೧)

ನೀರಿರುವ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿದ ಕೊಳವೆಯೊಂದನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಕೊಳವೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದ ಸ್ಪಂಜನ್ನೋ ಅಥವಾ ಪೋರ್ಸಲೀನ್ ಗೋಳವನ್ನೋ ಇಡಬೇಕು. ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾನಂತರ ಕೊಳವೆಯೊಳಗೆ ನೀರು ಮೇಲೇರು ವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಸ್ಪಂಜಿನಿಂದ ಅಥವಾ ಗೋಳದಿಂದ ನೀರು ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ನೀರು ಹೊರಬರುವುದರಿಂದ ಆಗುವ ನಷ್ಟವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಕೊಳವೆಯಿಂದ ನೀರು ಸ್ಪಂಜಿನೊಳಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಗೋಳದೊಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಮೇಲಕ್ಕೇರುತ್ತದೆ. ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕರ್ಷಣ ನೀರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ ಎಂದು ಈ



ಚಿತ್ರ ೧೨.೧ ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನಾ ಸೆಳೆತ ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ

ಪ್ರಯೋಗ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ರಸದ ಏರಿಕೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪ ಇಟ್ಟು ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೀಸಣಿಗೆಯಿಂದ ಗಾಳಿ ಬೀಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು.

ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿನ ಸ್ಪಂಜನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳಿಗೂ, ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಕ್ಸೈಲಮ್ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೂ ಹಾಗೂ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿಗೂ ಹೋಲಿಸಬಹುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೩

ಸಾವಯುವ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ

ಸಸ್ಯದ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಾವಯುವ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ "ಸಾವಯುವ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ" ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸಸ್ಯಗಳ ಹಸಿರು ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಆಹಾರದ ಮೇಲೆಯೇ ಇತರೆ ಎಲ್ಲಾ ಹಸಿರಲ್ಲದ ಭಾಗಗಳು ಅವಲಂಬನೆಗೊಂಡಿವೆ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಎಲ್ಲಾ ಬಗೆಯ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸ್ಥಾನಾಂತರಣಗೊಳ್ಳುವಾಗ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಈ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯ. ಹಸಿರಲ್ಲದ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸರಬರಾಜಾದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗದ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದಿ ಶೇಖರಣೆಗೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಸಾವಯುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣವು ಫ್ಲೋಯೆಮ್ ಅಂಗಾಂಶದ ಮೂಲಕವೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆನ್ನುವುದು ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಿರ್ವಿವಾದವಾಗಿ ದೃಢಪಟ್ಟಿದೆ. ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಆಹಾರ ಸಸ್ಯದೇಹದಲ್ಲಿ ಎರಡು ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಎಲೆಗಳಿಂದ ಬೇರಿನ ಕಡೆಗೆ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿಯೂ, ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಅಗ್ರಸ್ಥ ಭಾಗಗಳ ಕಡೆಗೆ ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿಯೂ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಗತಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಆಹಾರ ಶೇಖರಣಾಂಗಗಳಾದ ಬೇರು, ಗೆಡ್ಡೆ ಮುಂತಾದ ಅಂಗಗಳಿಂದಲೂ ಆಹಾರ ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಜೊತೆ ಸಸ್ಯಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಬೇರುಗಳ ತಿರುಳು ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ವಲ್ಕುಟ ಪ್ರದೇಶದ ಕೋಶಗಳ ಕಡೆಗೆ ಆಹಾರದ್ರವ್ಯ (ಸಾವಯುವದ್ರವ್ಯ) ಪಾರ್ಶ್ವಮುಖವಾಗಿ ಕೂಡ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಾವಯುವ ದ್ರವ್ಯ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ

ಫ್ಲೋಯೆಮ್ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾವಯುವ ದ್ರವ್ಯಗಳು (ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು) ಹೇಗೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು (Hypothesis) ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. ಜೀವ ದ್ರವ್ಯ ಪ್ರವಹನಾ ಆಧಾರ ಭಾವನೆ ೨. ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಹನಾ ಆಧಾರ ಭಾವನೆ

ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಪ್ರವಹನಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ (Cytoplasmic streaming theory)

ಈ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಯನ್ನು ೧೮೮೫ ರಲ್ಲಿ ಡಿವ್ರೀಸ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮೊದಲು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಕರ್ಟಿಸ್ ಎಂಬ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ೧೯೩೫ ರಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿದರು. ಜೀವದ್ರವ (ಕೋಶದ್ರವ) ಪ್ರವಹನಾ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ಲೋಯೆಮ್‌ನ ಜರಡಿ ನಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶದ್ರವ ಪ್ರವಹನದೊಂದಿಗೆ ಸಾವಯವ ದ್ರವ್ಯಗಳೂ ಕೂಡ ಕೋಶದಿಂದ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಥೇನ್ ಎಂಬುವವರು ೧೯೬೬ ರಲ್ಲಿ ಈ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗೆ ಒಂದು ಮಾರ್ಪಾಡನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದರು. ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ಲೋಯೆಮ್ ಜರಡಿ ನಳಿಕೆಗಳ ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕೋಶೀಯ ಸಾಗಾಣಿಕಾ ತಂತುಗಳಿದ್ದು (Transcellular strands) ಅವು ಕ್ಷಿಪ್ರ ಪ್ರವಹನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರವಹನೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಾವಯವ ದ್ರವ್ಯದ ಅಣುಗಳು ದೂರ ದೂರಕ್ಕೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸ್ಥಾನಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿ ಜರಡಿ ನಳಿಕೆಯ ಕೋಶದ್ರವದ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ ಅಥವಾ ಸಂಗಾತಿ ಕೋಶಗಳ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಿಂದ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

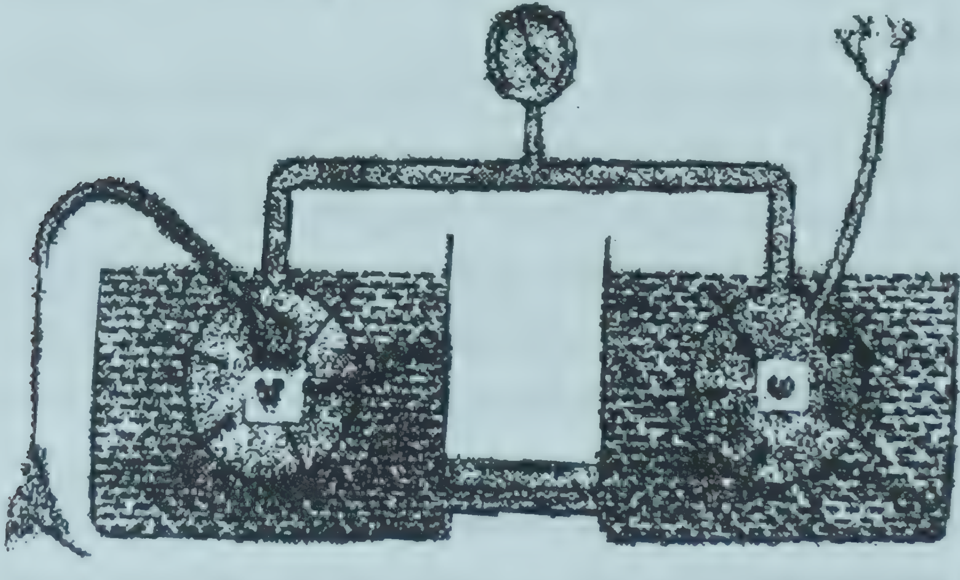
ಕೋಶದ್ರವ ಪ್ರವಹನೆ ಎಳಸಾದ ಜರಡಿ ನಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರವಹನದ ವೇಗ ಸಸ್ಯದೇಹದೊಳಗೆ ಸಾವಯವ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ವೇಗದ ಜೊತೆ ಏನೇನೂ ಸಾಟಿಯಾಗದು. ಅಲ್ಲದೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ನಡೆಸಿದ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಜರಡಿ ನಳಿಕೆಗಳ ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ಕೋಶೀಯ ಸಾಗಾಣಿಕಾ ತಂತುಗಳಿರುವುದನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆದಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಯು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಸಾವಯವ ದ್ರವ್ಯಗಳ ದ್ವಿಮುಖ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ (Bidirectional movement)ವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ತಿರಸ್ಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಹನಾ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ (Mass flow hypothesis)

ಈ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದವರು ಜರ್ಮನಿಯ ಸಸ್ಯಶರೀರ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಎರ್ನ್‌ಸ್ಟ್ ಮುಂಚ್ (೧೯೩೦) ನಂತರ ಕ್ರಾಸ್ಟ್ಸ್ (೧೯೩೮) ಮತ್ತು ಇತರರು ಇದನ್ನು ವಿಸ್ತೃತಗೊಳಿಸಿದರು.

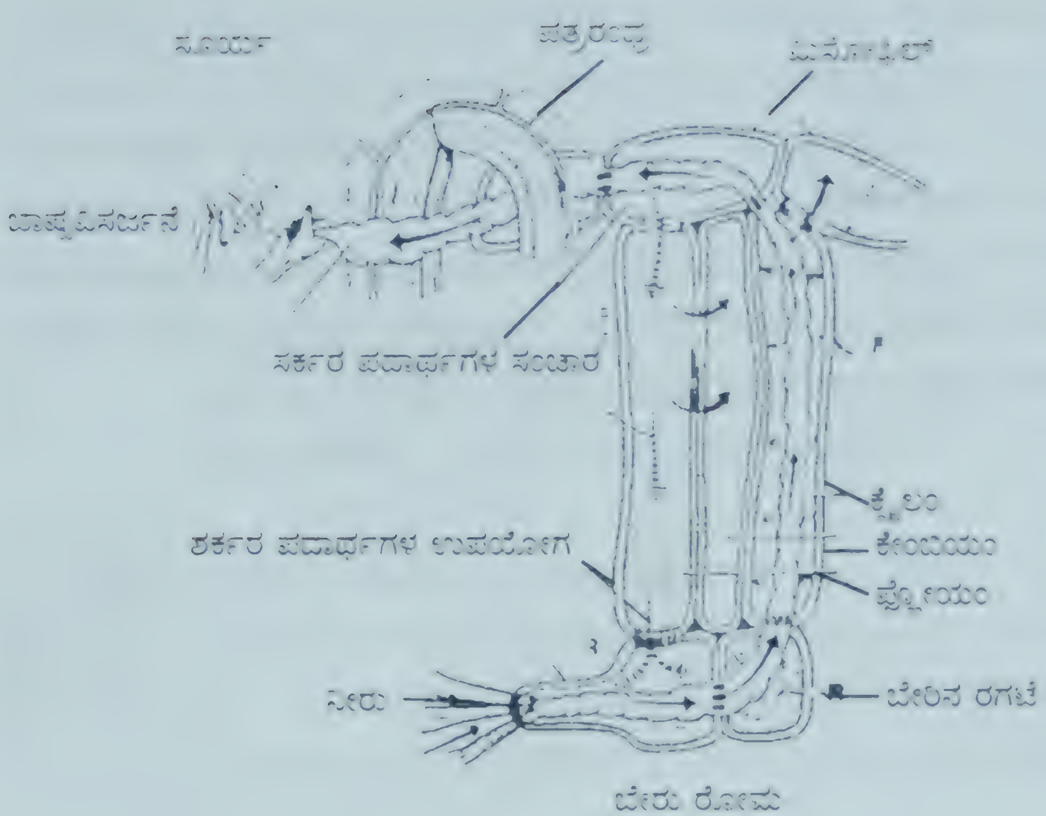
ಈ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಆಹಾರ ಕಣಗಳು ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಹನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ಲೋಯಂ ಜರಡಿ ನಳಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಸ್ಯದ ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆ ಕೊನೆಗಳಾದ (Supplying) ಎಲೆಗಳ ಮೀಸೋಫಿಲ್‌ನಿಂದ ಬಳಕೆಯ ಕೊನೆಗಳಾದ (Consumption and) ಬೇರು, ಮತ್ತಿತರ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ರಸಸ್ಫೀತ ಸಂಮರ್ದ ಶ್ರೇಣಿ (Turgor pressure gradient) ಯೊಡನೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಗಳ ಮೀಸೋಫಿಲ್‌ಕೋಶಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಸಕ್ಕರೆ ಮುಂತಾದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರಿಂದ ಆ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿಸರಣಾ ಸಂಮರ್ದ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮೀಸೋಫಿಲ್ ಕೋಶಗಳು ಎಲೆಯ ಕ್ಸೈಲಮ್ ನಳಿಕೆಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ರಸಸ್ಫೀತಿಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೇರು ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಸಸ್ಯದ ಶೇಖರಣಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಸಸ್ಯದ ಈ ಭಾಗಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿಸರಣಾ ಸಾರತೆ (ಅಭಿಸರಣಾ ಸಂಮರ್ದ) ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ, ಕೋಶಗಳು ನೀರನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ರಸಸ್ಫೀತ ಸಂಮರ್ದ ಶ್ರೇಣಿ ಸಸ್ಯದ ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆಯ ಕೊನೆ ಹಾಗೂ ಬಳಕೆಯ ಕೊನೆಗಳ ನಡುವೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಎಲೆಗಳ ಮೀಸೋಫಿಲ್ ಕೋಶಗಳೊಳಗಿನ ನೀರು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಡನೆ ಎಲೆಯ ಫ್ಲೋಯಂ ನಳಿಕೆಗಳೊಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಹನದಲ್ಲಿ ಪೂರೈಕೆಯ ಕೊನೆ (ತುದಿ)ಗಳಿಂದ ಬಳಕೆಯ ಕೊನೆಗಳಿಗೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೩.೧ ಮಂಚ್ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗ

ಆಹಾರ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಹನೆಯ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಒಂದು ಸರಳ ಭೌತಪ್ರಯೋಗ ಮಾದರಿಯಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಈ ಮಾದರಿ (Model) 'ಅ' ಮತ್ತು 'ಆ' ಎಂಬ ಎರಡು ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕ 'ಅ' ಪ್ರಬಲ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹಾಗೂ ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕ 'ಆ' ದುರ್ಬಲ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕಗಳನ್ನು 'ಇ' ಎಂಬ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅ ಮತ್ತು ಆ ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕಗಳನ್ನು



೧೩.೨ ಸಾವಯುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ನಿರೂಪಣೆ

ನೀರಿರುವ ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗಿದ್ದು, ಎರಡೂ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಸಹ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕ 'ಆ' ಪೂರೈಕೆಯ ಕೊನೆಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಸಸ್ಯದ ಹಸಿರು ಎಲೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕ 'ಆ' ಬಳಕೆಯ ತುದಿಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆ 'ಇ' ಅನ್ನು ಸಸ್ಯದ ಫ್ಲೋಯಂ ನಳಿಕೆಗಳೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕ 'ಅ' ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣವಿರುವುದರಿಂದ ಅದಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿನಿಂದ ನೀರು 'ಅ' ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕದೊಳಕ್ಕೆ ಅಭಿಸರಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕ ಅ ದೊಳಗೆ ರಸಸ್ಫೀತ ಸಂಮರ್ದ ಹೆಚ್ಚಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣವು 'ಇ' ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕ 'ಆ' ವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಎರಡೂ ಅಭಿಸರಣಾ ಮಾಪಕಗಳಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗುವವರೆಗೆ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯದೇಹದೊಳಗೆ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಪೂರೈಕೆ ಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಮುಂಚ್‌ನ ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಹನಾ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಾವಯುವ ದ್ರವ್ಯ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣವನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಈ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗೂ ಹಲವು

ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಹನ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಯು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಆಹಾರ ದ್ರವ್ಯಗಳ ದ್ವಿಮುಖ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣವನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಎಡನೆಯದಾಗಿ ಈ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಒಂದು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ವಿದ್ಯಮಾನ. ಆದರೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಾರತೆಯ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಸಾವಯವ ದ್ರವ್ಯ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಶಕ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆಹಾರ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಅಂಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಮತ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೪

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ನಷ್ಟವಾಗುವಿಕೆ

ಬಹುತೇಕ ಸಸ್ಯಗಳು ತಾವು ಚೂಷಿಸಿದ (ಹೀರಿದ) ನೀರಿನ ಹೆಚ್ಚು ಪಾಲನ್ನು ಹೊರ ಹಾಕುತ್ತವೆ. ಈ ನಷ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನಂಶ ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲೂ ಹಾಗೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲೂ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀರು ನಷ್ಟವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಎಂದೂ, ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿ ನಷ್ಟವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಗಟೇಷನ್ ಎಂದೂ ಹೆಸರು.

ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ

ಸಸ್ಯಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಹೇರಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚೂಷಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ನೀರು ಬೇರು ಹಾಗೂ ಕಾಂಡದ ಮೂಲಕ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಪ್ರವಹಿಸಿ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಚೂಷಿತವಾದ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಳಿಯುವ (ಶೇ. ೫೮ ರಷ್ಟು ಚೂಷಿತ ನೀರು) ನೀರು ಎಲೆ ಮತ್ತು ಎಳೆಯ ಕಾಂಡಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯದಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ** ಎಂದು ಹೆಸರು.

'ಸಸ್ಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ನೀರು ಸಸ್ಯದ ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳ (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎಲೆಗಳ) ಮೂಲಕ ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಷ್ಟವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ'. ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹಗಲು ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿದ್ಯಮಾನ.

ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ವಿಧಗಳು

ಬಾಷ್ಪ ವಿಜರ್ಸನೆ ೩ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

೧. ಕ್ಯುಟಿಕಲ್ ಮೂಲಕ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ : ಕ್ಯುಟಿಕಲ್ ಎಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಎಳೆಯ ಕಾಂಡಗಳ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಮೇಣದ ಪದರ. ಅದರ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸ್ರ್ಜನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದಾದರೂ, ಅಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಬಿರುಕುಗಳ

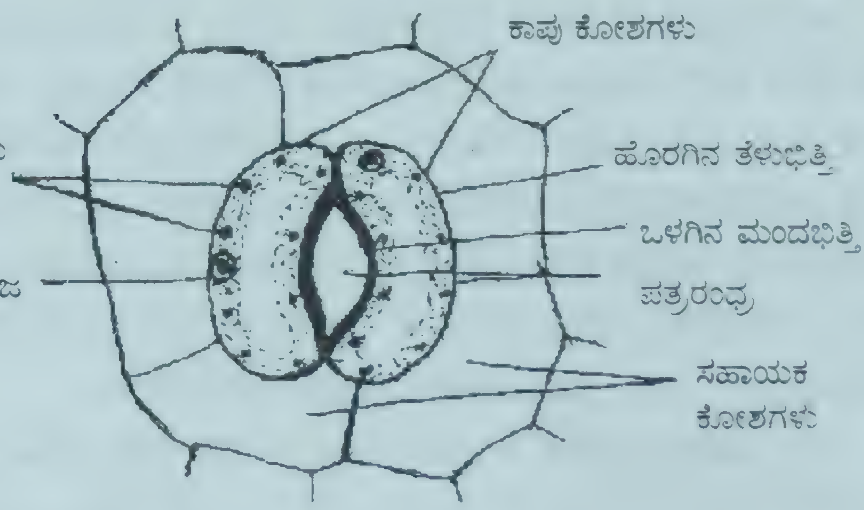
ಮೂಲಕ ನೀರು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕ್ಯುಟಿಕಲ್‌ನ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯೆಂದು ಹೆಸರು ಮತ್ತು ಈ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಶೇ.೨೦ರಷ್ಟು ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಯಾಗುತ್ತದೆ.

೨. **ಲೆಂಟಿಸೆಲ್ ಮೂಲಕ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ :** ಲೆಂಟಿಸೆಲ್‌ಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ತೊಗಟೆಯ ಮೇಲಿರುವ ವಿರಳವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ ಕಾಂಪ್ಲಿಮೆಂಟರಿ ಕೋಶಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳು. ಲೆಂಟಿಸೆಲ್‌ಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣ (ಶೇ.೦೧)ದಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

೩. **ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಮೂಲಕ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ** (Stomatal transpiration) : ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಎಲೆ ಹಾಗೂ ಕಾಂಡಗಳ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ನ ಮೇಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಂಧ್ರಗಳು. ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ (ಶೇ.೮೦-೯೦ ರಷ್ಟು) ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಸಲಕರಣೆಯ ರಚನೆ

ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕವೇ ನಡೆಯುವುದರಿಂದ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ರಚನೆಯ ಬಗೆಗಿನ ಅರಿವು ಅತ್ಯಗತ್ಯ.



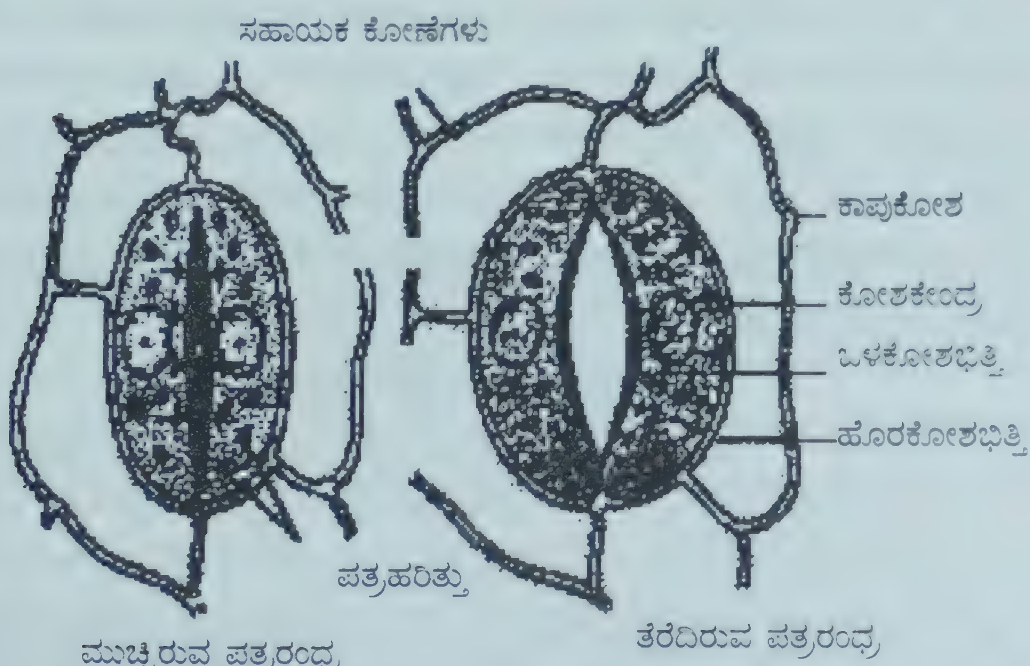
ಚಿತ್ರ ೧೪.೧ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಸಲಕರಣೆ

ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆ ಮತ್ತು ಎಳಸು ಕಾಂಡಗಳ ಹೊರಚರ್ಮ (Epidermis)ದ ಮೇಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಂಧ್ರಗಳು. ಈ ರಂಧ್ರಗಳು ಅಂಡ ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು, ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡಾಕಾರ (ಹುರುಳಿ ಬೀಜಾಕೃತಿ)ದ ಎರಡು ಹೊರಚರ್ಮದ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳು (Guard cells) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪತ್ರರಂಧ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆದಿರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳ ಭಿತ್ತಿ

ಮಂದವಾಗಿದ್ದು ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಉಳಿದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ತೆಳುವಾಗಿದ್ದು ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತೀ ಕಾಪು ಕೋಶದ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೋಶರಸ ತುಂಬಿದ ಅವಕಾಶವಿರುವುದರಿಂದ, ಕೋಶದ್ರವ ಕೋಶಾವಕಾಶದ ಸುತ್ತ ಉಂಗುರದೋಪಾದಿ ಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ಕೋಶಬೀಜ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಪತ್ರಹರಿತ್ತು (Chloroplasts)ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಒತ್ತಿಕೊಂಡಂತೆ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾದ ಹೊರಚರ್ಮದ ಕೋಶಗಳಿದ್ದು, ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯಕ ಕೋಶಗಳೆಂದು (Subsidiary cells) ಹೆಸರು. ಈ ಸಹಾಯಕ ಕೋಶಗಳು ಕಾಪು ಕೋಶಗಳ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳ ಆಕಾರ ಸಸ್ಯದಿಂದ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರ

ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ಮುಚ್ಚುವ ಮತ್ತು ತೆರೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳ ರಸಸ್ಫೀತ (Turgid) ಮತ್ತು ಜೋತುಸ್ಥಿತಿ (Flaccid) ಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬನೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಸಲಕರಣೆಯ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಕೋಶಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡಾಗ ರಸಸ್ಫೀತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಉಂಟಾದ ಒತ್ತಡ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳ ತೆಳು ಭಿತ್ತಿಯ ಭಾಗವನ್ನು ಹೊರ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈಗ ಮಂದವಾದ ಒಳಭಿತ್ತಿ ಎಳೆಯಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕಾಪು ಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ರಸಸ್ಫೀತವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಾಗ ಅವುಗಳ ಮಂದಭಿತ್ತಿಯು ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮರಳಿ ಪರಸ್ಪರ ಒತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೪.೨ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಸಲಕರಣೆಯ ಚಲನೆ

ಕಾಪು ಕೋಶಗಳ ರಸಸ್ಫೀತ ಮತ್ತು ನಿಸ್ಫೀತ (ಜೋತುಸ್ಥಿತಿ) ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅನೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ೩ ಮುಖ್ಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿಮರ್ಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ : ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಹೊರಚರ್ಮದ ಇತರ ಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. (ಹೊರಚರ್ಮದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿತ್ತು ಇರುವುದಿಲ್ಲ). ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ಸಾರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಸುತ್ತಲಿನ ಕೋಶಗಳಿಂದ ನೀರು ಕಾಪು ಕೋಶಗಳೊಳಕ್ಕೆ ಅಭಿಸರಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ (ಬೆಳಕಿಲ್ಲದಾಗ) ಸಕ್ಕರೆ ಪಿಷ್ಟವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನೀರು ಕಾಪುಕೋಶಗಳಿಂದ ಸುತ್ತಲಿನ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾಪು ಕೋಶಗಳು ನಿಸ್ಫೀತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸಾರತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಅಂಶಿಕವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಹರಿತ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಯದಿರುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಅಸಮರ್ಪಕ ಪ್ರಮಣದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದರಿಂದ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹವಾದುದಲ್ಲ.

೨. ಪಿಷ್ಟ ಸಕ್ಕರೆ ಜಲವಿಭಜನಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ : (Starch-sugar hypothesis) ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಕೋಲ್ (೧೮೯೫) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ನಂತರ ಇದು ಸೇರೆ (೧೯೨೬) ಮತ್ತು ಸ್ಕಾರ್ತ್ (೧೯೩೨) ಮುಂತಾದವರಿಂದ ವಿಸ್ತೃತಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು.

ಪಿಷ್ಟ ಸಕ್ಕರೆ ಜಲವಿಭಜನಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಕಿಣ್ವ ನಿಯಂತ್ರಿತ ದ್ವಿಮುಖ (Reversible) ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯೊಂದು ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಪಿಷ್ಟ ಪಾಸ್ಫಾರಿಲೇಸ್ (ಸ್ಟಾರ್ಚ್ ಪಾಸ್ಫಾರಿಲೇಸ್) ಎಂಬ ಕಿಣ್ವ ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಹಾಗೂ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಪಿಷ್ಟವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದೇ ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣ. ಈ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಕೋಶದ್ರವದ P^H (ಜಲಜನಕ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣ ಸಾರತೆ) ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

$$\text{ಪಿಷ್ಟ} + Pi \underset{\text{ಕಡಿಮೆಯಾದ (ಆಮ್ಲೀಯತೆ)}}{\overset{\text{ಹೆಚ್ಚಿದ } P^H \text{ (ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯತೆ)}}{\rightleftharpoons}} \text{ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ೧, ಫಾಸ್ಫೇಟ್}$$

ಹಗಲು ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲೀಯತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ P^H ಏರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಪಿಷ್ಟ ಪಾಸ್ಫಾರಿಲೇಸ್ ಕಿಣ್ವವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗದ ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಗ್ಲೂಕೋಸ್-೧ ಪಾಸ್ಫೇಟನ್ನಾಗಿ ಜಲವಿಭಜನಾ (Hydrolysis) ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ

ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿಸರಣಾ ಸಂಮರ್ದ ಹೆಚ್ಚಿ ಸುತ್ತಲಿನ ಕೋಶಗಳಿಂದ ನೀರು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅವು ರಸಸ್ಫೀತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ರಾತ್ರಿ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ (ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ) ಈ ವಿದ್ಯಮಾನ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್-೧ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪಿಷ್ಟವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳ ಅಭಿಸರಣಾ ಸಂಮರ್ದ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ನೀರು ಹೊರಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕಾಪು ಕೋಶಗಳು ನಿಸ್ಫೀತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಸ್ಟೀವರ್ಡ್ (೧೯೬೪) ರ ಪ್ರಕಾರ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮತ್ತು ನಿರವಯವ ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಗಳೆರಡೂ ಅಭಿಸರಣಾ ಚಟುವಟಿಕೆಯುಳ್ಳವಾದ್ದರಿಂದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್-೧, ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಎ.ಟಿ.ಪಿ. ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅನ್ವಯವಾಗುವುದಾದರೂ, ಇದನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿಲ್ಲ.

೩. ಪ್ರೋಟಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ (ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣ ವಿನಿಮಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ)

ಲೆವಿಟ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ೧೯೭೪ರಲ್ಲಿ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಪ್ರೋಟಾನ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಹಗಲಿನ ವೇಳೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ತಯಾರಾದ ಪಿಷ್ಟ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮ್ಯಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದಂತಹ ಸಾವಯವ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮ್ಯಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ (ಜಲಜನಕ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣ) ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಲೇಟ್‌ಗಳಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಂಡ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ನ ಇನ್ನಿತರ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿನಿಮಯವಾಗಿ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ನ (ಹೊರ ಚರ್ಮದ) ಇತರೆ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳು (K^+) ಕಾಪು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳ ಸಂಚಯದಿಂದ ಉಂಟಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಮತೋಲನೆ ನಿವಾರಿಸಲು ಕ್ಲೋರಿನ್ (ಋಣ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣ) ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳು ಕೂಡ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳ ಸಂಚಯದಿಂದ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳ ಅಭಿಸರಣಾ ಸಂಮರ್ದ ಹೆಚ್ಚಿ ಇತರೆ ಕೋಶಗಳಿಂದ ನೀರು ಕಾಪು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾಪು ಕೋಶಗಳು ರಸಸ್ಫೀತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ರಾತ್ರಿಯ (ಕತ್ತಲೆ) ವೇಳೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆ ನಿಂತು ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಸಾರ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾವಯವ ಆಮ್ಲಗಳು ಪಿಷ್ಟವಾಗಿ ಪುನರ್ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ

ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳು ಕಾಪು ಕೋಶಗಳಿಂದ ಹೊರ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳ ಅಭಿಸರಣಾ ಸಂಮರ್ದ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರು ಕಾಪುಕೋಶಗಳಿಂದ ಹೊರಚರ್ಮದ ಇತರೆ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕಾಪು ಕೋಶಗಳು ರಸಸ್ಫೀತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟಾನ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ತಂತ್ರವು ಇದುವರೆಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದ್ದು ಟೀಕೆ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಮಹತ್ವ

ನೀರು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಜೀವದ್ರವ ಮತ್ತು ಅದಿಲ್ಲದೆ ಯಾವ ಜೀವಿಯೂ ಬದುಕಿರಲಾರದು. ಸಸ್ಯಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿದರೂ, ಇದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರು ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ನಷ್ಟವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಕೊರತೆಯಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ನೀರಿನ ವ್ಯಯ ಬಹುದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ (ಹೀರಿಕೆ)ಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಾವನ್ನಪ್ಪುತ್ತಿವೆ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಉಪಯುಕ್ತವೋ ಅಥವಾ ಹಾನಿಕಾರಕವೋ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಮತವಿಲ್ಲ.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ. ಆದರೆ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ನೀರು ಕೂಡ ಬಯಸದಿದ್ದರೂ ನಷ್ಟವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ನಷ್ಟವನ್ನು ತಡೆಯಲಿಕ್ಕಾಗಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಎಲೆಯುದುರಿಸುವ ವೃಕ್ಷಗಳು (Deciduour trees) ನೀರಿನ ಕೊರತೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಲೆಯುದುರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯು ಕೆಳಗಿನ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿದ್ಯಮಾನವೆನಿಸಿದೆ.

೧. ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಯಲ್ಲಿ (ಹೀರಿಕೆಯಲ್ಲಿ) ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯಿಲ್ಲದಿರುವಾಗಲೂ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ನಡೆಯುವುದು. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಹೀರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಸಂಶಯಾಸ್ಪದವಾಗಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ 'ರಸ ಏರಿಕೆ'ಯಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಪಾತ್ರವಿರುವುದನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸಲಾಗದು.

೨. ನೀರು ಮತ್ತು ಖನಿಜ ಲವಣಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅವು ಒಟ್ಟಾಗಿಯೇ ಬೇರಿನಿಂದ ಚೂಷಿತವಾಗುವುದರಿಂದ ಮೊದ ಮೊದಲು ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯಿಂದ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಚೂಷಣೆಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುವುದೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಈಗ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ಚೂಷಣೆ ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳೆಂದು ದೃಢಪಟ್ಟಿದ್ದು ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಖನಿಜಗಳ ಚೂಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ

ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸದಿರುವುದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ಯದೇಹದೊಳಗೆ ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯು ಸೀಮಿತದ ಪಾತ್ರವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

೩. ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ಮುಚ್ಚುವ ಮತ್ತು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

೪. ಸಸ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಸೌರಕಿರಣಗಳನ್ನು ಚದುರಿಸುವಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಪಾತ್ರ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಇದು ಸಸ್ಯಗಳ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ತಂಪು ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಪುರಾವೆಗಳಿಲ್ಲ.

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಜನಗಳಿದ್ದರೂ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯಿಂದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳೂ ಉಂಟು. ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಚೂಷಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಸಸ್ಯಗಳು ಸತ್ತೇ ಹೋಗಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀರಿನ ಕೊರತೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಮಂದವಾದ ಕ್ಯುಟಿಕಲ್ ಪದರ, ಕಿರಿದಾದ ಎಲೆ ಹೊಂದುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಎಲೆಯುದುರಿಸುವಿಕೆ ಮುಂತಾದ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಶುಷ್ಕವಾಸಿ ಸಸ್ಯಗಳು (ಕ್ಸೀರೊಫೈಟ್ಸ್) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಗಾಗಿ ಕರ್ಟಿಸ್‌ರವರು ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ಒಂದು "ಅನಿವಾರ್ಯವಾದ ಅನಿಷ್ಟ" ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ.

ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅಂಶಗಳು

ಬಾಷ್ಪ ವಿರ್ಸನೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹಲವಾರು ಅಂಶಗಳು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಪರಿಸರದ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯ ಸಂಬಂಧಿ ಅಂಶಗಳು.

ಪರಿಸರದ ಅಂಶಗಳು : ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಪರಿಸರದ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳು, ಬೆಳಕು, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಆರ್ದ್ರತೆ, ಗಾಳಿ, ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆ ಪ್ರಮುಖವಾದವುಗಳು.

೧. ಬೆಳಕು : ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಹಲವಾರು ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಪ್ರಮುಖವಾದುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಸ್ಟೋಮಗಳ ಚಲನೆ ಬೆಳಕನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಬೆಳಕು ಚೆನ್ನಾಗಿದ್ದಾಗ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ತೆರೆದಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಕತ್ತಲೆಯಾದಾಗ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಮುಚ್ಚಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ನಿಂತು ಹೋಗುತ್ತದೆ.

೨. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಆರ್ದ್ರತೆ : ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನೀರಿನ ವಿಸರಣೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಗತಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಎಲೆಯ ಒಳಗಿನ ನೀರಿನ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದಕ್ಕೂ ಎಲೆಯ ಹೊರಗೆ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ವಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಅಂಶವನ್ನು ಅದರ ಆರ್ದ್ರತೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಳ ವಾತಾವರಣ (ಎಲೆಗಳ ಅಂತರ್ ಕೋಶಾವಕಾಶಗಳ)ದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದು ಹೊರ ವಾತಾವರಣದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದಾಗ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ

ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚು. ಹೊರವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಆರ್ದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯು ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೩. **ಗಾಳಿ** : ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾದಂತೆ ಎಲೆಯ ಹೊರಗಿನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಸಾರತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನೀರಿನ ಬಾಷ್ಪ ಸಂಮರ್ದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಗತಿ ಮಂದವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಗಾಳಿ ಬೀಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಈ ನೀರಿನ ಅಂಶ ಬೇರೆಡೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಆರ್ದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯು ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವೇಗವಾಗಿ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸಬಹುದು.

೪. **ಉಷ್ಣಾಂಶ** : ಉಷ್ಣತೆಗೂ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಗೂ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯ ಏರಿಕೆ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ದರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆಯ ಈ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ೦°-೩೦°c ಎಂದು ತಿಳಿದಿದೆ. ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ೦°c ನಲ್ಲಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಅವುಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ೩೦°c ವರೆಗೂ ಏರಿಕೆಯಾದಂತೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣಾಂಶ ೩೦°c ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

೫. **ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆ** : ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಕೊರತೆಯಿದ್ದಾಗ ಚೂಷಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದಷ್ಟು ನೀರು ಬೇರುಗಳಿಗೆ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರು ದೊರೆಯದಾದಾಗ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಸಸ್ಯಗಳು ಒಣಗಿ ಬಾಡುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ಯ ಸಂಬಂಧಿ ಅಂಶಗಳು : ಇದು ಬೇರು-ಕಾಂಡವ್ಯೂಹದ ಅನುಪಾತ, ಎಲೆಯ ಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು ಎಲೆಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

೧. **ಬೇರು ಕಾಂಡವ್ಯೂಹದ ಅನುಪಾತ** : ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯು ಸಸ್ಯದ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಯ ಮತ್ತು ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಅಂಗಗಳ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಬೇರು ಕಾಂಡವ್ಯೂಹದ ಅನುಪಾತ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ದರವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

೨. **ಎಲೆಯ ಪ್ರದೇಶ** : ಎಲೆಯ ಪ್ರದೇಶ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಆಧಾರವೂ ಇಲ್ಲ.

೩. **ಎಲೆಯ ರಚನೆ** : ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಸ್ಯಗಳು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ದೈಹಿಕ ರಚನಾ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳೆಂದರೆ ಎಲೆಗಳ ಗಾತ್ರ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಮಂದವಾದ ಕ್ಯುಟಿಕಲ್ ಪದರ, ಬಹುಪದರಗಳ ಹೊರಚರ್ಮ ಹುದುಗಿಕೊಂಡ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಪ್ಯಾಲಿಸೇಡ್ ಪ್ಯಾರಂಕೈಮ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಜಲ ವಿಸರ್ಜನೆ (ಗಟೇಷನ್)

ಗಾಯಗೊಳ್ಳದ ಎಲೆಗಳ ಅಂಚು ಮತ್ತು ತುದಿಗಳಿಂದ ನೀರು ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿ ನಷ್ಟವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಗಟೇಷನ್** ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಗಟೇಷನ್‌ನಿಂದ ನಷ್ಟವಾಗುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಅಲ್ಲದೆ ಗಟೇಷನ್ ಎಲ್ಲಾ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲೂ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಸುಮಾರು ೩೦೦ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಮೂಲಿಕಾ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ (Herbaceous Plants) ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗಟೇಷನ್ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ, ಟೊಮ್ಯಾಟೊ, ಕೆಸವೆ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಹುಲ್ಲಿನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಹೆಚ್ಚು ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ಹಾಗೂ ಕಡಿಮೆ ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಗಟೇಷನ್‌ಗೆ ಆದರ್ಶ ಅಂಶಗಳು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಟೇಷನ್ ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆ ಅಥವಾ ಮುಂಜಾನೆಯ ತಾಸುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಹೈಡತೋಡ್‌ಗಳೆಂಬ ವಿಶೇಷ ರಚನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಗಟೇಷನ್ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಜಲ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು (water stomata) ಅಥವಾ ಜಲರಂಧ್ರಗಳು (Water pores) ಎಂದು ಕರೆಯುವುದೂ ಉಂಟು.

ಪ್ರತೀ ಹೈಡತೋಡ್ ಹೊರಚರ್ಮ (ಎಲೆಯ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್) ದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಅದರ ಕೆಳಗೆ ಗಾಳಿಯ ಕುಹರವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕುಹರದ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ರಹಿತವಾದ ಪ್ಯಾರಂಕೈಮ ಕೋಶಗಳು ವಿರಳವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ ಕೋಶೀಯ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ **ಎಪಿತೆಮ್** ಎಂದು ಹೆಸರು. ಎಪಿತೆಮ್‌ನ ಕೆಳಗೆ ಕ್ಸೈಲಮ್ ನಳಿಕೆಯಿದ್ದು ಅವು ವಾಹಕ ಪಿಂಡಿಗಳ ಕೊನೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಬೇರಿನ ತುದಿಯ ವಾಹಕ ನಳಿಕೆಗಳಿಂದ ದ್ರವವು ಎಪಿತೆಮ್‌ನ ಅಂತರಕೋಶೀಯ ಅವಕಾಶಗಳೊಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೈಡತೋಡ್ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ವಿಸರಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಹೈಡತೋಡ್ ಅಥವಾ ಜಲಪತ್ರರಂಧ್ರ ಸದಾ ತೆರೆದಿರುತ್ತದೆ.

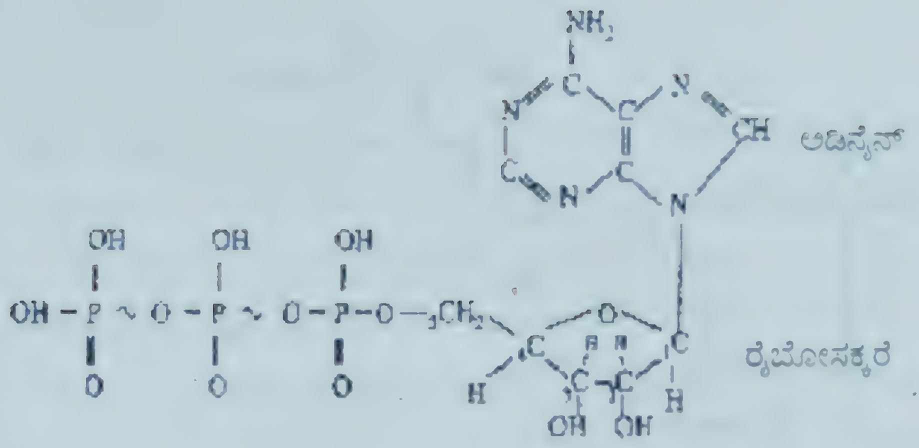
ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದ ನೀರು ಶುದ್ಧವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಸಕ್ಕರೆಗಳು, ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳು, ಸಾವಯವ ಆಮ್ಲಗಳು, ಖನಿಜ ಲವಣಗಳು ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಈ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬೇರಿನ ಸಂಮರ್ದ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಕಾರಣ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೫

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಒದಗಿ ಬರುವ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲ-ಸೂರ್ಯ. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಬರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ಸೆರೆಯಾಗಿ ಹಿಡಿದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಕೊನೆಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುತ್ತದೆ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವು ಹೀಗೆ ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಂಡ ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ಸ್ವರೂಪ. ಅವುಗಳ C-H-O ಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ ಸೆರೆ ಹಿಡಿಯಲಾದ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಅಡಗಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಶೇಖರಣಾ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಾದ ಅಮಿನೋ ಅಮ್ಲಗಳೂ, ಗ್ಲಿಸರಾಲ್ ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬು ಸಿಗ್ಧ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೆರೆ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿವೆ. ಈ ಆಹಾರ ಕಣಗಳ ಬಹುಪರಮಾಣುಗಳಾದ ಪಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಹೀಗೆ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡ ಶಕ್ತಿಯ ಬೃಹದಣುಗಳು ಬ್ಯಾಂಕಿನ ಖಾತೆಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟ ಹಣದಂತೆ. ಆ ಹಣವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಚೆಕ್ ಬರೆದು ಕೊಡಬೇಕು. ಆಗಷ್ಟೇ ಚಲಾವಣೆಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಹಣ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಖರ್ಚು ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಹಣವು ಖಾತೆಯಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂಬುದು ಇಲ್ಲಿಯ ಮೂಲಸೂತ್ರ. ಹಾಗೆಯೇ ಈ ಬೃಹದಣುಗಳಿಂದ ಕಿಣ್ವದ ಸಹಾಯದೊಂದಿಗೆ ಬೇಕಿದ್ದಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಿಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಚಲಾವಣೆಗೆ ಬರುವ ಶಕ್ತಿಯ ಎ.ಟಿ.ಪಿ. ಎನ್.ಎ.ಡಿ. ಎನ್.ಎ.ಡಿ.ಪಿ. -ಎಂಬ ಇತ್ಯಾದಿ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಅಣುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಚಲಾವಣೆಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಶಕ್ತಿಯ ನಾಣ್ಯಗಳು. ಎ.ಟಿ.ಪಿ. ಎಂಬುದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ನಾಮರೂಪ ಅದರ ಪೂರ್ಣ ಹೆಸರು ಎಡೋನೋಸಿನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟು. ಅದೊಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಅದಕ್ಕೆ ತಗಲಿಕೊಂಡ ರೈಬೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯು ಐದು ಕಾರ್ಬನಿನ ಅಣು ಮತ್ತು ಅಡಿನೈನ್ ಎಂಬ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಕ್ಷಾರಕ್ಕೆ ಅದು ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. (ಚಿತ್ರ ೧೫.೧)

ರೈಬೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ೫ನೇ ಕಾರ್ಬನಿಗೆ ಮೂರು ಫಾಸ್ಫೇಟು ಗುಂಪುಗಳ ಬಂಧವಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ಎರಡು ಫಾಸ್ಫೇಟು ಬಂಧಗಳಿಗೆ 'ಶಕ್ತಿ ಬಂಧ'ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಏಕೆಂದರೆ, ಎಟಿಪಿ ಅಣುವು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ, ಜಲವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ೭.೩ ಕಿಲೋ ಕ್ಯಾಲರಿಯಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೫.೧ ಎ.ಟಿ.ಪಿ. ಅಣುವಿನ ರಚನೆ

$ATP+H_2O$ ----------------> ADP + Pi

ಅಡಿನೋಸಿನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್+ನೀರು ಅಡಿನೋಸಿನ್ (ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್) ನಿರವಯವ ಫಾಸ್ಫೇಟು

ಹೀಗೆಯೇ ಎಡಿಪಿಯನ್ನು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನೂ ಹೊರತೆಗೆದು, ಅಷ್ಟೇ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

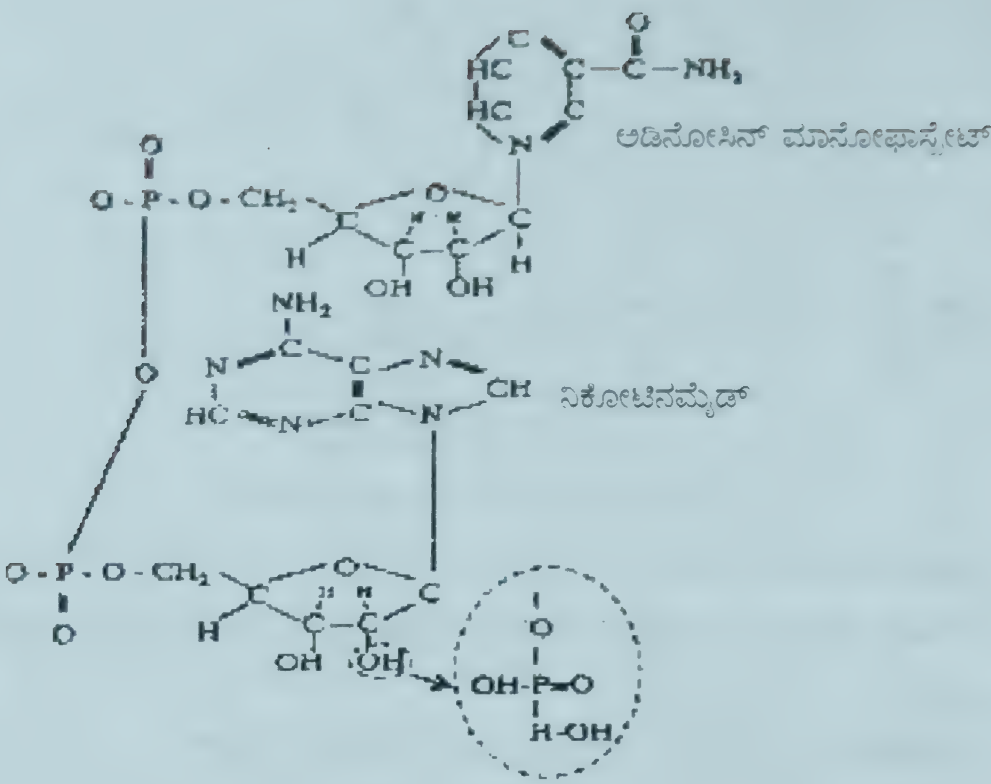
$ADP+H_2O$ -------------->AMP+Piಅಡಿನೋಸಿನ್ (ಮಾನೋಫಾಸ್ಫೇಟ್)

ಎನ್‌ಎಡಿಎನ್‌ಎಡಿಪಿ ಎಂಬುದು ಶಕ್ತಿ ಮೂಲದ ಇನ್ನೊಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಣು. ಅದರ ಪೂರ್ಣ ಹೆಸರು ನಿಕೋಟಿನೆಮೈಡ್ ಎಡೆನಿನ್ ಡೈನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್. (Nicotinamide dinucleoticle phosphate) ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಅಣುಗಳು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಅಪಕರ್ಷಕ್ಕೊಳಗಾದಾಗ ಎನ್‌ಎಡಿಯು ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನು ಹಾಗೂ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಲ್ಲುದು. ಹೀಗೆ ಅಪಕರ್ಷಣಗೊಂಡ ಅಣುವನ್ನು ಎನ್‌ಎಡಿಹೆಚ್2 ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತೇವೆಯಾದರೂ, ನಿಜದಲ್ಲಿ ಅದು ಎನ್‌ಎಡಿಹೆಚ್ + ಹೆಚ್ + ಎಂದಾಗ ಬೇಕು.

NAD++ 2H------------>NADH + H^+ (ಚಿತ್ರ ೧೫.೨)

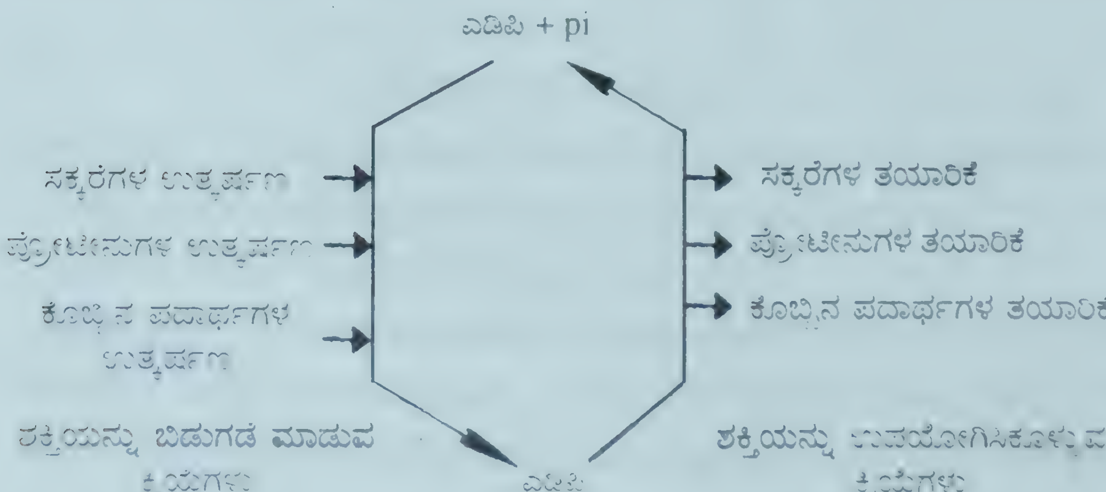
ಎನ್‌ಎಡಿಎನ್ ಎಡಿಪಿಗಳು ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಹಲವಾರು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ-ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲದ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿ ಬಳಕೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಒಂದಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಫಸಲನ್ನು ಆಹಾರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲ ಇಂಧನ. ಇದನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಎಟಿಪಿ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ಸಸ್ಯಗಳು, ತಮ್ಮ ಆಹಾರ ತಯಾರಿಸುವುದು, ಉಸಿರಾಟ, ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಹೂ-ಫಲ ಬಿಡುವುದೇ ಮೊದಲಾದ ಹಲವಾರು ಜೀವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೫.೨ ಎನ್ ಎ ಡಿ ಮತ್ತು ಎನ್ ಎ ಡಿಪಿ

ಪ್ರಾಣಿ ಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲಾ ಸಸ್ಯಾವಲಂಬಿಗಳೇ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಆಹಾರದ ಕಣಗಳು ಪ್ರಾಣಿ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಆಹಾರೋತ್ಪನ್ನಗಳೇ ಶಕ್ತಿಯ ಇಂಧನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡಾ ಅದು ಚಲಾವಣೆಯಾಗುವುದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎಟಿಪಿ ಅಣುವಿನ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದಲೇ ಎಟಿಪಿಯು ಆಹಾರದ ಕಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, ಮತ್ತು ವಿಭಜಿಸಲು (ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ) ನೆರವಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ನಾಣ್ಯ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೧೫.೩ ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆ

ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟಿನ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆ

ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪತ್ರಹರಿತ್ತು ಹೊಂದಿರುವ ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ಎಂಬ ರಚನೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಬಣ್ಣ ಹಸಿರು. ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟಿನಂತಿರುವ, ಆದರೆ ಯಾವುದೇ ಬಣ್ಣದ ವರ್ಣಕಣಗಳಿಲ್ಲದ ಇತರ ಕೆಲವು ರಚನೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಲ್ಯುಕೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್ (Leucoplasts) ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಹಸಿರು ಬಣ್ಣವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನಿತರ ಬಣ್ಣ (ಹಳದಿ, ಕಿತ್ತಲೆ, ಕೆಂಪು ಇತ್ಯಾದಿ)ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ರಚನೆಗಳಿಗೆ ಕ್ರೋಮೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್ (chromoplast) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಮೂರನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಶಿಂಪರ್ (Shimper) ಎಂಬಾತ ೧೮೮೩ರಲ್ಲೇ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್ ಎಂಬುದಾಗಿ ಕರೆದ. ಎಳೆಯ ಟೊಮೆಟೋ ಕಾಯಿಯು ಲ್ಯುಕೋಪ್ಲಾಸ್ಟನಿಂದಾಗಿ ಬಿಳಿಯದಾಗಿಯೂ, ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಮುಂದೆ ಹಸಿರಾಗಿಯೂ ಕ್ರೋಮೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ನಿಂದಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ (ಲೈಕೋಪೀನ್ ಎಂಬ ಬಣ್ಣದ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ) ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೂ ತಿರುಗುತ್ತದೆ.

ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟಗಳ ಉದ್ದ ಸುಮಾರು ೪ ರಿಂದ ೬ um ೧ um (ಮೈಕ್ರೋಮೀಟರ್)= ೧೦ ೧೦ ಮಿಮೀ ಮೀ) ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಸಸ್ಯ ಜೀವಕೋಶವೊಂದರೊಳಗೆ ಸುಮಾರು ೨೦ ರಿಂದ ೪೦ ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟಗಳಿರಬಹುದು. ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಬಂದಾಗ, ಅಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಇರುವ ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಹಲವಾರು ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅವು ಬೇಡವೆಂದರೆ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ನಶಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗಿ, ಕೇವಲ ಬೇಕಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ.

ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟಿಗೆ ಎರಡು ಪದರುಗಳ ಹೊದಿಕೆಯಿದೆ. ಅದರೊಳಗೆ ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ಎಂಬ ದ್ರವವು ತುಂಬಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಕಿಣ್ವಗಳು, ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು, ಮತ್ತು ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಹುದುಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸ್ಟ್ರೋಮಾದೊಳಗೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ನಾಣ್ಯದ ಆಕಾರದ ಥೈಲಕಾಯ್ಡ್ (thylakoids) ಗಳೆಂಬ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಕಟ್ಟುಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಗ್ರಾನಾ (grana) ಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಗ್ರಾನಂ (granum) (ಇದು ಏಕವಚನ ರೂಪ) ಸುಮಾರು ೨೦ ರಿಂದ ೧೦೦ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಕಟ್ಟು ಆಗಿರಬಹುದು.

ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಗ್ರಾನಾಳ ಥೈಲಕಾಯ್ಡ್ ಬಿಲ್ಲೆಗಳು ನಳಿಕೆಯ ರೂಪದ ಅಂತರ-ಗ್ರಾನಾ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನಿರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸ್ಟ್ರೋಮಾ (stroma Thylakoid) ಬಿಲ್ಲೆಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಗ್ರಾನಾ ಬಿಲ್ಲೆ ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಒಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ನವೀನ ಉಪಕರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ ಅದರ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹಲವಾರು ವಾದ

ವಿಭಾಗಗಳು ಉಂಟಾಗಿವೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗಿನ ಒಂದು ವರದಿಯಂತೆ ವಿವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಅದರ ರಚನಾಕ್ರಮವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಥೈಲಕಾಯ್ಡ್ ಬಿಲ್ಲೆಯೂ ಟೊಳ್ಳಾಗಿದೆ. ಅದರ ಈ ಟೊಳ್ಳು ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ನೀರೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೂ, ಪ್ರೋಟಾನುಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಅದಕ್ಕೆ (H^+)ಪ್ರೋಟಾನು ಸಂಚಿ ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಥೈಲಕಾಯ್ಡ್ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಪೊರೆಯು, ಜೀವಕೋಶದ ಪೊರೆಯನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ೧೯೭೨ರಲ್ಲಿ **ಸಿಂಗರ್** ಮತ್ತು **ನಿಕೋಲ್ಸನ್** ಅವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ದ್ರವ ಚಿತ್ತಾರ ಮಾದರಿ(Fluid mosaic model)ಯನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸುವ ರಚನೆ ಅದರದು. ಅದರಂತೆ, ಈ ಪೊರೆಯೂ ಫಾಸ್ಫೋಲಿಪಿಡ್‌ಗಳ ಎರಡು ಪದರಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಚಿತ್ತಾರದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಮುಖ್ಯವಾದ ಐದು ಮಹತ್ತಮ ಪ್ರೋಟೀನು ಅಣು ಸಂಕೀರ್ಣ(supra molecular complex) ಗಳನ್ನು ಈ ಚಿತ್ತಾರದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. **ಪ್ರಥಮ ದ್ಯುತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (Photosystem I) :** ಇದು ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ಬಿಲ್ಲೆ ಹಾಗೂ ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ದ್ರವಕ್ಕೆ ತಾಗಿಕೊಂಡು ಇರುವ ಗ್ರಾನಾ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಕೀರ್ಣ. ಇದರಲ್ಲಿ ಹಲವು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳು, ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಎ, ಬಿ, ಹಾಗೂ ಬೀಟಾ ಕ್ಯಾರೋಟಿನ್ (B-Carotene) ಎಂಬ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ತರಂಗಾಂತರದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗ್ರಹಿಸುವ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳು. ಇವು ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರಿ ಪರಸ್ಪರ ಹರಿಯಬಿಡುತ್ತವೆ. ಕೊನೆಗೆ ಅದು ಒಂದು **ಕ್ರಿಯಾಕೇಂದ್ರ** (reaction centre) ಕಣವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಪ್ರಥಮ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಕೀರ್ಣವು ೭೦೦nm ತರಂಗಾಂತರದ ವರೆಗಿನ ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಯನ್ನು ಸೆರೆ ಹಿಡಿಯಬಲ್ಲುದು.

೨. **ದ್ವಿತೀಯ ದ್ಯುತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ** (photosystem II): ಇದು ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ದ್ರವದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕವಿರಿಸಿಕೊಳ್ಳದ ಗ್ರಾನಾ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಒಳಪದರಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಕೀರ್ಣ. ಇದರಲ್ಲಿಯೂ ಹಲವು ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಎ, ಬಿ, ಹಾಗೂ ಕ್ಸಾಂತೋಫಿಲ್ (Xanthophyll)ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳಿವೆ. ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಎ ಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಬಿ, ಗಿಂತ ತುಸು ಹೆಚ್ಚು. ದ್ವಿತೀಯ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆ ೬೮೦nm ತರಂಗಾಂತರದವರೆಗಿನ ಬೆಳಕಿನ ಸೆರೆ ಹಿಡಿಯಬಲ್ಲುದು. ಇದರ ಕ್ರಿಯಾ ಕೇಂದ್ರ ಕಣವು (P-೬೮೦) ಆಗಿದೆ.

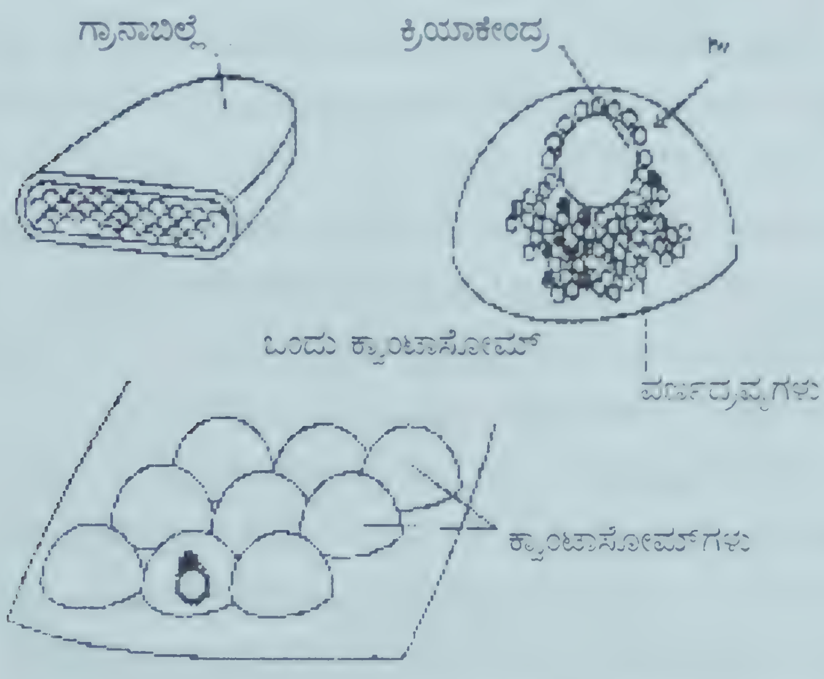
೩. **ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್ ಬಿ/ಎಫ್ ಸಂಕೀರ್ಣ** : ಇದು ಒಂದು ಪಾಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಒಂದು ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್ ಎಫ್ ಹಾಗೂ ಎರಡು ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್ ಬಿ ೬ ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಗ್ರಾನಾ ಬಿಲ್ಲೆ ಹಾಗೂ ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಸಮನಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿದೆ.

೪. ಎಟಿಪಿ ಉತ್ಪಾದಕ ಸಂಕೀರ್ಣ : ಗ್ರಾನಾ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಹೊರಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಜಂಟಿ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ಕಾಲುವೆಯಂತಿವೆ. ಜತೆಜತೆಗೆ ಎಡಿಪಿ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನು ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ, ಎಟಿಪಿಯನ್ನೂ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.

೫. **ಬೆಳಕು ಹೀರುವ ಸಂಕೀರ್ಣ (Lightharvesting complex LHC)** : ಈ ಬೃಹದಣುಗಳ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ತರಂಗಾಂತರಗಳ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹೀರಿ ಪ್ರಥಮ ಅಥವಾ ದ್ವಿತೀಯ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆ ತರಂಗಾಂತರಗಳ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹೀರಿ ಪ್ರಥಮ ಅಥವಾ ದ್ವಿತೀಯಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಅಂಟೆನಾಗಳಂತೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವವು LHC I ಮತ್ತು LHC II ಎಂಬ ಎರಡು ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆ ೧ ಮತ್ತು ೨ ರಲ್ಲಿರುವ ಅಂಟೆನಾಗಳು.

ಕ್ವಾಂಟಸೋಮ್ ಕಲ್ಪನೆ

ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅಣುವಿನ ಬಿಡುಗಡೆಗೆ ಸುಮಾರು ೨೫೦೦ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಅಣುಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ೧೯೩೨ರಲ್ಲಿ ಇಮರ್ಸನ್ (Emerson) ಮತ್ತು ಅರ್ನಾಲ್ಡ್ (Annold) ಎಂಬುವವರು ಲೆಕ್ಕಿಸಿದರು. ಪಾರ್ಕ್ (Park) ಮತ್ತು ಬೆಗ್ಗಿನ್ಸ್ (Beggins) ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಷ್ಟು ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ೨೩೦ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಅಣುಗಳ ಗುಂಪು ದ್ಯುತಿ-ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ (photochemical)ಯನ್ನು ಜರುಗಿಸಬಲ್ಲ ಘಟಕ. ಇದಕ್ಕೆ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಘಟಕ (photosynthetic unit)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇಂತಹ ಘಟಕಗಳು



ಚಿತ್ರ ೧೫.೪ ಕ್ವಾಂಟಸೋಮ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ

ಕಣರೂಪದಲ್ಲಿವೆಯೆಂದೂ, ಗ್ರಾನಾ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಒಳಮೈ ಪದರಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆಂದೂ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇವುಗಳಿಗೆ ಈಗ ಕ್ವಾಂಟಸೋಮ್‌ಗಳು (quantasome) ಎಂದು ಹೆಸರು. ವ್ಯಾಸ ೨೦೦A° ಹಾಗೂ ದಪ್ಪ ೧೦೦A° ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ಅಣುತೂಕ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಮಿಲಿಯನ್.

ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ **ಕ್ವಾಂಟಸೋಮು** ಘಟಕದಲ್ಲಿರುವ ಅಣು ಸಂಕೀರ್ಣವು ಎಟಿಪಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉತ್ಪಾದಿಸಬಲ್ಲದು ಎಂಬುದಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಒಂದು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಘಟಕವು ಒಂದು ಪೂರ್ಣಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಅದರೊಳಗಿರುವ ಅಣು ಸಂಕೀರ್ಣವು ಸಾಲದಾಗುತ್ತದೆ. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಘಟಕವನ್ನು ಈಗಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಕಣರೂಪಿಯಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ, ಅದು ಕಾರ್ಯರೂಪಿ (Functional unit) ಯಾಗಿ, ಹಲವು ಕಣಸಂಕೀರ್ಣಗಳ ಸಮನ್ವಯದಿಂದ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ಘಟಕ ಎಂದಷ್ಟೇ ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ವರ್ಣ ದ್ರವ್ಯಗಳು

ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣ ಬರಲು ಕಾರಣ ಹರಿತ್ತು ಎಂಬ ವರ್ಣ ದ್ರವ್ಯ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎಬಿಸಿಡಿ ಮತ್ತು ಇ ಎಂಬ ಐದು ವಿಧಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಎ ಮತ್ತು ಬಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ(Emprical formula) ಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್-ಎ ಅಣುವಿನ ಬೆಳಕು ಹೀರಿಕೆಯ ಶಕ್ತಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಿಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

Chl ಎ೬೭೦-ಎ೬೭೩; Chl ೬೮೦-೬೮೩; Chlಎ೬೯೫-೭೦೫.

(ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯ ತರಂಗಾಂತರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ೬೮೦ ಮತ್ತು ೭೦೦ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲ ಕಣಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದವುಗಳು. ಅವುಗಳಿಗೆ ಕ್ರಿಯಾ ಕೇಂದ್ರಗಳೆಂದು ಹೆಸರು.

ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ -ಎ: $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$:ನೀಲಿ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣ

ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್-ಬಿ: $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$: ಹಸಿರು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣ

ಕ್ಯಾರೋಟಿನ್ (Carotene) $C_{40}H_{56}$: ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣ

ಕ್ಸಾಂತೋಫಿಲ್ (Xanthophyll) $C_{40}H_{56}O_2$: ಹಳದಿ ಬಣ್ಣ.

ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಎ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಧಿಕವಿರುತ್ತದೆ. ಅವು ದಟ್ಟವಾಗಿದ್ದಷ್ಟೂ ಸಸ್ಯವು ಹಸಿರಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಅದರ ಜತೆಗೆ ಕ್ಯಾರೋಟಿನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಸಾಂತೋಫಿಲ್ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳೂ ಜರೆತಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಾಂಗಗಳು ಕಿತ್ತಳೆ ಅಥವಾ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. (ಹಸಿರೆಲೆ ಹಣ್ಣಾದಾಗ ಕ್ಸಾಂತೋಫಿಲ್ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಅದು ಹಳದಿಯಾಗುತ್ತದೆ). ಈ ಬಣ್ಣದ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕೆಂಪು

ಅಥವಾ ಊದಾ ಬಣ್ಣದ ಆಂಥೋಸಯನಿನ್ (anthocyanin) ದ್ರವ್ಯಗಳೊಡನೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಬೇರೆಯೇ ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿಯೂ ಕಾಣಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ ಫೆಕೋಬಿಲಿನ್ ಎಂಬ ವರ್ಣ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟೋಕ್ವಿನೋನ್ ಫೆಕೋಬಿಲಿನ್, ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶವಿರುವ ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್, ತಾಮ್ರದ ಅಂಶವಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟೋಸಯನಿನ್ ಮೊದಲಾದ ವರ್ಣ ಪದಾರ್ಥಗಳು ವಿವಿಧ ವರ್ಣಸಂಯೋಜನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ನಿರೂಪಣೆ

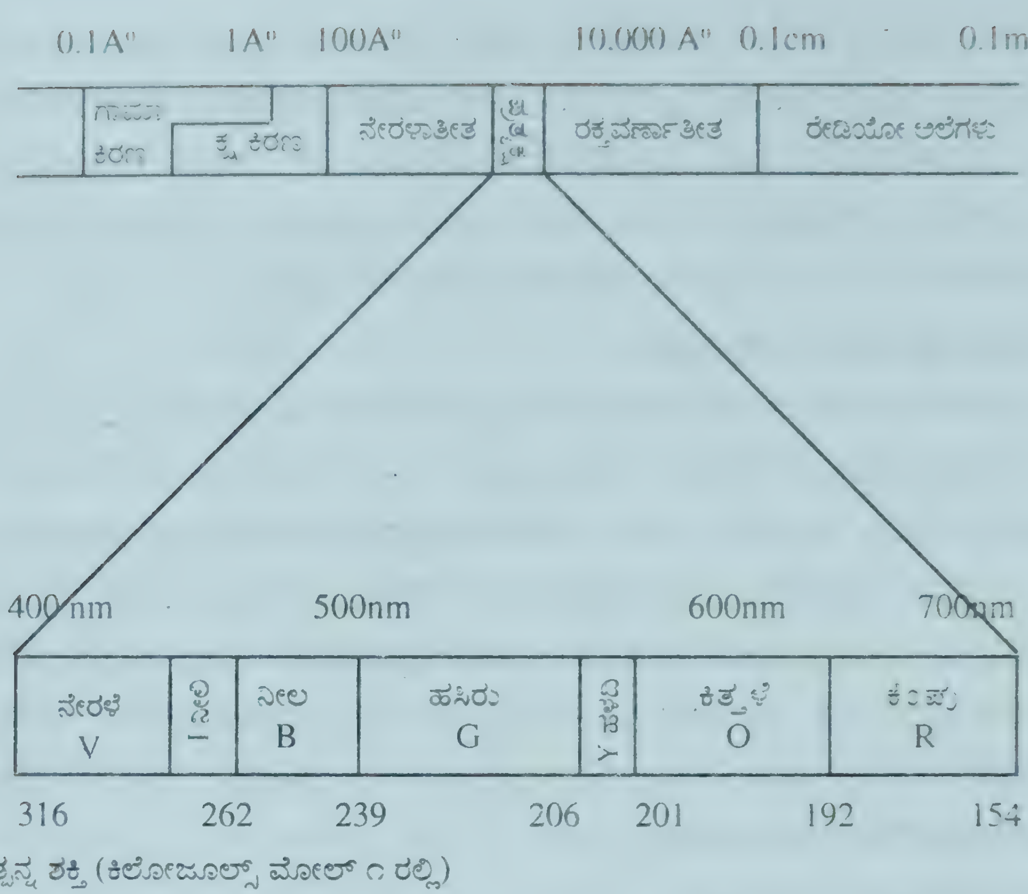
ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಪತ್ರಹರಿತ್ತಿನ ಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟದಂತಹ ಆಹಾರದ ಕಣಗಳನ್ನಾಗಿ ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ (Photosynthesis) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಖರವಾದ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಕೇವಲ ಶೇಕಡಾ ಒಂದರಿಂದ ಎರಡರಷ್ಟನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸಸ್ಯಗಳು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಸಸ್ಯರಾಶಿಯ ಪೈಕಿ ಸಾಗರ-ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯ ಜೀವಿಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳು

ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಟ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಿಕಿರಣವು ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಫೋಟಾನ್ ಮುಖಾಂತರ ೩x೧೦^{೧೦} ಸೆಂ.ಮೀ/ಸೆಕೆಂಡು (=೧೮೬,೦೦೦ ಮೈಲು/ಸೆಕೆಂಡು) ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಅಲೆರೂಪಿಯೂ ಹೌದು, ಕಣರೂಪಿಯೂ ಹೌದು. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳ ತರಂಗಾಂತರವು ೪೦೦nm ನಿಂದ ೭೦೦nm ಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಒಂದು ಪಟ್ಟಿಕ (prism)ದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಸಿಗುವ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಸಪ್ತವರ್ಣಗಳ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ ೮) ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಫೋಟಾನ್ ಸಂಚಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ವಾಂಟಂ ಶಕ್ತಿ ಇದೆ. ಇದನ್ನು ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು E=hr=hc= ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯ ಕ್ವಾಂಟಂ h=ಪ್ಲಾಂಕನ ಸ್ಥಿರಾಂಕ (Plank's constant) C=ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ (ಲ್ಯಾಮ್ಡ)= ವಿಕಿರಣದ ತರಂಗಾಂತರ (wavelength) r (ನ್ಯೂ)= ತರಂಗಾವೃತ್ತಿ (frequency). ಹೀಗೆ ಲೆಕ್ಕಿಸಿದಾಗ ಸಣ್ಣ ತರಂಗಾಂತರವುಳ್ಳ (Shorter wavelength) ಬೆಳಕಿನ ಫೋಟಾನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯಿರುವುದೂ, ದೊಡ್ಡ ತರಂಗಾಂತರವುಳ್ಳ ಫೋಟಾನಿಗೆ (ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹೋಲಿಸಿದರೆ) ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯಿರುವುದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರುವ ಕ್ರಿಯೆ

ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಅಣುಗಳು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ (visible) ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೀರುತ್ತವೆ. ಅವು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹೀರಲಾರವು. ಆ ಅಲೆಗಳು ನೇರವಾಗಿ



ಚಿತ್ರ ೧೫.೫ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳು

ಪ್ರತಿಫಲಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ, ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ವಸ್ತುವು ಹಸಿರಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಕ್ಯಾರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಸಾಂತೋಫಿಲ್ ಅಣುಗಳು ನೀಲಿ-ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೀರಿ ಉಳಿದವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅವುಗಳ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಿತ್ತಳೆ, ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲಾ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳೂ ಇರುವುದರಿಂದ VIBGYOR ರೋಹಿತ (spectrum) ದಲ್ಲಿರುವ ಬೆಳಕಿನ ಎಲ್ಲಾ ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಟ್ಟಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳು ಉದ್ವಿಗ್ನಗೊಳ್ಳುವುದು

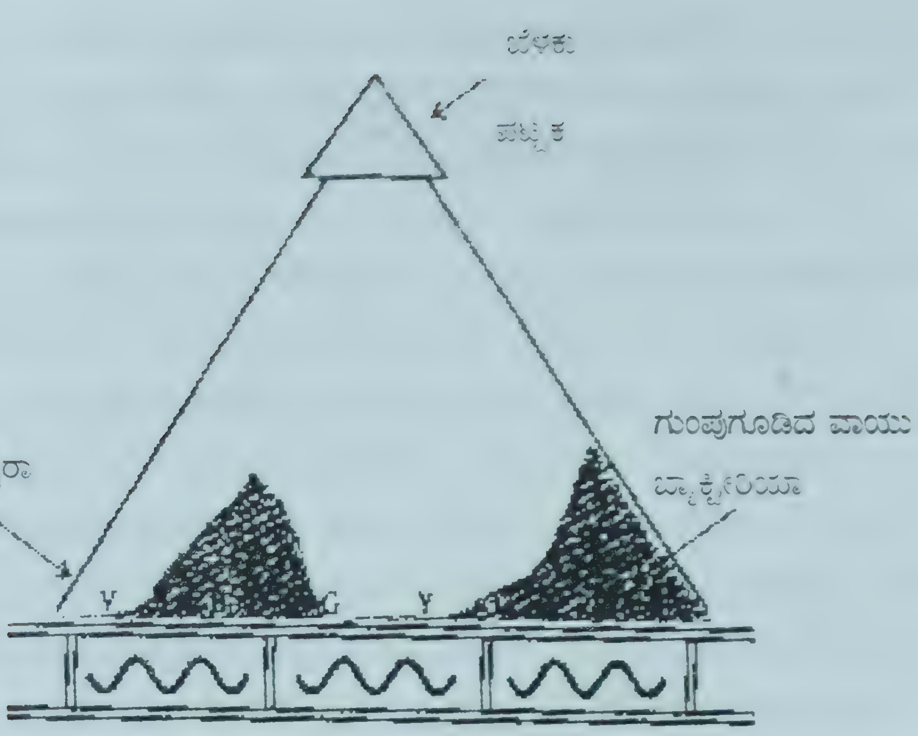
ಯಾವುದೇ ಬಣ್ಣದ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಬಿದ್ದಾಗ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಉದ್ವಿಗ್ನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಆವರೆಗೆ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಪಥವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮೇಲೆ ನೆಗೆದು ಮತ್ತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ನೆಗೆದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಮರಳಿ ಸ್ವಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದಕ್ಕೆ ೧೦$^{-೮}$ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಷ್ಟು ಸಮಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡೀತು. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಶಕ್ತಿಯು ಉಷ್ಣದ ಸ್ವರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನಷ್ಟವಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಾಗಿಯೇ ನಷ್ಟವಾಗಲೂಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ೧೦

ರಿಂದ ೧೦ ಸೆಕೆಂಡಿನೊಳಗೆ ನಡೆದರೆ ಅದನ್ನು **ಪ್ರತಿದೀಪ್ತಿ** (flouresecence) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಪ್ರತಿ ದೀಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿಯು ಹೀರಿದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಹಸಿರು ಎಲೆಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ರಸವನ್ನು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದರ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ನೇರಳಾತೀತ ಬೆಳಕನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರತಿದೀಪ್ತಿಯನ್ನು ಕೆಂಪುವರ್ಣವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಸ್ವಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರಲು ೧೦ ರಿಂದ ೧೦ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲಾವಧಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದನ್ನು **ಅನುದೀಪ್ತಿ** (phosphrescene) ಎನ್ನುತ್ತವೆ. ಎಲೆಗಳ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವು ಉದ್ವಿಗ್ನಗೊಂಡಾಗ ಶಕ್ತಿಯ ಸ್ವಲ್ಪಾಂಶವು ಉಷ್ಣ ಸ್ವರೂಪದಲ್ಲಿ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟಿನ ಗ್ರಾನಾ ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ರೋಮಾದಲ್ಲಿರುವ ಹಲವು ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು (ಉದಾ: ಎನ್.ಎ.ಡಿ.) ಪ್ರತಿ ದೀಪ್ತಿಯಾಗಲು ಬಿಡುವದಿಲ್ಲ. ಉದ್ವಿಗ್ನಗೊಂಡ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಅವುಗಳು ಸೆಳೆದುಕೊಂಡು ತಾವೇ ಅಪಕರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ಎನ್.ಎ.ಡಿ.ಹೆಚ್ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣು ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸೌರಶಕ್ತಿಯು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡು, ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

VIBGYOR ಎಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ?

೧೮೮೧ ರಲ್ಲಿ **ಟಿ.ಡಬ್ಲ್ಯು ಎಂಗಲ್ ಮನ್** ಎಂಬ ಜರ್ಮನಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ನಡೆಸಿದ ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಈತ ಸ್ಪೈರೋಗೈರಾ ಎಂಬ ಹಸಿರು ಶೈವಲಪಾಚಿ (green alga) ದ ಎಳೆಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಪಟ್ಟಿಕದ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕನ್ನು ಹಾಯ್ದುಬಿಟ್ಟನು. (ಚಿತ್ರ-೯) ಈ ಶೈವಲದೊಂದಿಗೆ ಗತಿಶೀಲ (mobile) ವಾಯುವಿನ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರೀಯ (aerobic bacteria) ಗಳನ್ನೂ ಬಿಡಲಾಯಿತು. ಶೈವಲದ ಎಳೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ನೀಲ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕಿನ ಕಡೆಗೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರೀಯಗಳು ಚಲಿಸಿ ಗುಂಪು ಗೂಡಲಾರಂಭಿಸಿದವು. ಅದರಲ್ಲೂ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕು ಬಿದ್ದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರೀಯಗಳು ಅತೀ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದವು. ಇದರಿಂದ ತಿಳಿದು ಬರುವುದೇನು?

೧. ನೀಲ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ವರ್ಣದ ಬೆಳಕು ಸ್ಪೈರೋಗೈರಾದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಅಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನಡೆದು ಆಮ್ಲಜನಕವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಯಿತು. (ಆ ಅನಿಲಕ್ಕಾಗಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಅತ್ತ ಓಡತೊಡಗಿದ್ದವು).
೨. ನಾವು ಆ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಂತೆ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಅಣುವು ನೀಲ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ವರ್ಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೀರಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೫.೬ ಎಂಗಲ್‌ಮನ್ ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶ

ಕ್ಯಾರೋಟಿನಯ್ಡ್‌ಗಳು ನೀಲ ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೀರುತ್ತವೆ. ನೀಲ-ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ಬಿದ್ದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲೇ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದಿರಬೇಕು. ನೀಲ ವರ್ಣದ ಬೆಳಕು ಇದ್ದೆಡೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯು ಚುರುಕಾಗಿರುವುದು ನಿಜವೇ ಆದರೂ, ಕೆಂಪುವರ್ಣದಷ್ಟು ಫಲಕಾರಿಯಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ನೀಲ ವರ್ಣದ ಬೆಳಕು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿದ್ದರೂ, ಆದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಪಾಲು ಉಷ್ಣವು ನಷ್ಟವಾಗುವುದರಿಂದ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ದೊರಕುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪಾಲು ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೆಂಪು ವರ್ಣದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯು ಉದ್ವೇಗಗೊಂಡ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್‌ನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ನೇರವಾಗಿ, ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾಕಾರ್ಯಕಣಕ್ಕೆ ಕಳಿಸುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಯಾವ ನಷ್ಟಕ್ಕೂ ಎಡೆಯಿಲ್ಲ.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನ

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಈ ಸೂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ $6CO_2 + 12H_2O$ ------------------> $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + H_2O$

ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು

ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ನೇರವಾಗಿ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಹಲವು ಹಂತಗಳನ್ನು ದಾಟಿಕೊಂಡು ಗ್ಲೂಕೋಸನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಂಕೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳ್ಳುವ ಆಮ್ಲಜನಕವು ನೀರಿನಿಂದ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡದ್ದಾಗಿದೆ.

ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಘಟ್ಟಗಳಿವೆ.

೧. ಬೆಳಕನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಿಯೆ

೨. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ

ಇವೆರಡೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಒಂದರ ನಂತರ ಇನ್ನೊಂದು ಎನ್ನುವಂತೆ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಇವೆರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುವ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ.

೧. ಗ್ರಾನಾದಲ್ಲಿರುವ ಥೈಲಾಕಾಯ್ಡ್ ಚೀಲಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಸೆರೆ ಹಿಡಿದು, ಎಟಿಪಿ ಮತ್ತು ಎನ್‌ಎಡಿಪಿಎಚ್ (ಇದು ಎನ್.ಎ.ಡಿ.ಪಿ. ಎಚ್+ ಎಚ್' ಎಂಬುದರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತರೂಪ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು) ಅಣುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಆಮ್ಲಜನಕವೂ ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದರಿಂದ, ಇದನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಕ್ರಿಯೆ (Light reaction) ಅಥವಾ ದ್ಯುತಿ ರಾಸಾಯನಿಕ (Photochemical) ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

೨. ಎರಡನೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಹಲವಾರು ಕಿಣ್ವಗಳ ಬೆಂಬಲದಿಂದ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೊಂಡ ಎಟಿಪಿ ಮತ್ತು ಎನ್‌ಎಡಿಪಿಎಚ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೊರಗಿನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಪಡೆದು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳಿಸುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾಗಿ ಇದನ್ನು ಕತ್ತಲಿನ ಕ್ರಿಯೆ (Dark reaction) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. (ಇದನ್ನು ರಾತ್ರಿ ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಅಪಾರ್ಥ ಮಾಡಬಾರದು). ಇದು ಉಷ್ಣ ಅವಲಂಬಿತ ಕ್ರಿಯೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ (Thermochemical reaction) ಎಂದೂ ಹೆಸರು.

ಬೆಳಕಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಇವುಗಳನ್ನು ಈ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು

೧. ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಅಣುವಿನ ದ್ಯುತಿ ಉದ್ವಿಗ್ನತೆ (Photo excitation)

೨. ನೀರಿನ ದ್ಯುತಿವಿಭಜನೆ ನೀರಿನ/ ದ್ಯುತಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ (Photolysis/Photo-oxdation of water)

೩. ದ್ಯುತಿ ಅಪಕರ್ಷಣ (Photo-reduction)
(ಎನ್.ಎ.ಡಿ.ಪಿ ಗೆ ನೀರಿನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವರ್ಗಾವಣೆ)

೪. ದ್ಯುತಿ ಫಾಸ್ಫಾರಿಲೇಶನ್ (Photophosphorylation)

೧. ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಅಣುವಿನ ದ್ಯುತಿ ಉದ್ವಿಗ್ನತೆ

ಗ್ರಾನದ, ಥೈಲಕಾಯ್ಡ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುವ ದ್ಯುತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ I ಮತ್ತು ದ್ಯುವ್ಯ II ಸಂಕೀರ್ಣದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಬಿದ್ದಾಗ LHC I ಮತ್ತು II ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಆಂಟೆನಾದಂತೆ ಆ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ, ದ್ಯುತಿ ವ್ಯವಸ್ಥಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ, ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತವೆ. ಈಗ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆ I ಮತ್ತು II ರಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾರೋಟಿನಾಯ್ಡ್ ಹಾಗೂ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಅಣುಗಳ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು

ಉದ್ವಿಗ್ನತೆಗೊಳಗಾಗಿ ಅವು ತಮ್ಮ ಅಕ್ಷಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ನೆಗೆಯುತ್ತವೆ. ಇದು ೧೦⁻¹ ಸೆಕೆಂಡುಗಳೊಳಗೆ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆ. ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಪೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಈ ವರ್ಣದ ಅಣುಗಳ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಶಕ್ತಿಯು ಸಣ್ಣ ತರಂಗಾಂತರ (ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ)ಗಳನ್ನು ಹೀರುವ ಅಣುಗಳಿಂದ ಅನುರಣಿಸುತ್ತಾ ಪ್ರವಹಿಸಿ (Resonance transfer) ದೊಡ್ಡ ತರಂಗಾಂತರಗಳನ್ನು ಹೀರುವ ಅಣುಗಳತ್ತ ಧಾವಿಸುತ್ತದೆ. I ರ ಕ್ರಿಯಾ ಕೇಂದ್ರವಾದ ಪಿ-೭೦೦ಕ್ಕೆ ಹೀಗೆ ಧಾವಿಸಿದ ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ಘಾತವಾದಾಗ, ಅದರ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಜಿಗಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಉದ್ವಿಗ್ನಗೊಂಡ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು **ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗ್ರಾಹಕ** (Primary electron acceptor) ವಸ್ತುವೊಂದಕ್ಕೆ ತಗುಲಿ, ಅದನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ದ್ಯುವ್ಯ II ರಲ್ಲೂ ಇದೇ ತೆರನಾದ ಕ್ರಿಯಾ ಸರಣಿಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಉದ್ವಿಗ್ನಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯಾಕೇಂದ್ರವು ಪಿ.೬೮೦.

೨. ನೀರಿನ ದ್ಯುತಿವಿಭಜನೆ/ನೀರಿನ ದ್ಯುತಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ

ಎರಡನೇ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕ್ರಿಯಾಕೇಂದ್ರ ಪಿ೬೮೦ ರಿಂದ ಮೇಲೆ ಜಿಗಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗ್ರಾಹಕವು ಫಿಯೋಫೈಟಿನ್ (ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ, ಫಿಯೋ) ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಕಳಕೊಂಡ P೬೮೦+ ಅಣುವು ಈಗ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣುವೊಂದರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ರಭಸದಿಂದ ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆದುಕೊಂಡು, ಭರ್ತಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಉತ್ಕರ್ಷಣಗೊಂಡ (=ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಕಳಕೊಂಡ) ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣುವು, ಈಗ ನೀರಿನ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಸಹವೇಲೆನ್ಸೀಯ (covalent) ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಎರಡು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆದರೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಎರಡೂ ಸಹ ವೆಲೆನ್ಸೀಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೂ ಹೊರಟು ಹೋಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಹಾಗೂ $2H_2O$ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

ಹೀಗಾಗಿ ನೀರಿನ ಒಂದು ಅಣುವು ಪೂರ್ತಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಲು, ಅಂದರೆ ಎರಡೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಲು, ಎರಡು ಬೆಳಕಿನ ಫೋಟಾನುಗಳು ೬೮೦ರ ಮೇಲೆ ಬೀಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವೂ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

H_2 2 ಪ್ರೋಟಾನ್ $2H^+ + 1/2\ O_2 + 2e$

ನೀರಿನ ಅಣುವು ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ, ಅದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಧೃಢೀಕರಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಹಿಲ್ (೧೯೩೭)ಎಂಬಾತನಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಆ ಮೊದಲು ಗ್ರಹಿಸಿದ್ದಂತೆ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಹಿಲ್ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದನು. ಅಲ್ಲದೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ

ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದವನು ಹಿಲ್. ಫೆರಿ ಸಯನೈಡ್ ನಂತಹ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನು ಪಡೆದ.

ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಫೆರ್ರೊ

$4Fe^{3+} + 2H_2O$ ---------------> $Fe^{2+} + 4H^+$

(ಫೆರಿಕ್-) (ಫೆರಸ್)

ಇದನ್ನೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವಾಗಿ, ಹೀಗೆ ಬರೆಬಹುದು.

$A+H_2$ ------------------------> $AH_2+1/2\ O_2$

ಇಲ್ಲಿ A=ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗ್ರಾಹಕ. ಈ ಗ್ರಾಹಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹಿಲ್ ಕಾರಕ (Hill reagent) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಹಿಲ್ ಕ್ರಿಯೆ (Hill reaction) ಎಂದು ಹೆಸರು.

೩. ದ್ಯುತಿ ಅಪಕರ್ಷಣ (ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿ+ ಗೆ ನೀರಿನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ವರ್ಗಾವಣೆ)

ಎರಡನೇ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಜಿಗಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಫಿಯೋ ಅಣುವನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಆಗಲೇ ಹೇಳದೆ. ಉದ್ವಿಗ್ನಗೊಂಡ ಫಿಯೋವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕ್ಯು (Q) ಎಂಬ ಅಣುವಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಮುಂದಕ್ಕೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಚಿತ್ರ ೧೩ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗ್ರಾಹಕಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿದು, ಶಕ್ತಿ ಕುಂದುತ್ತಾ ಸಾಗಿ, ಒಂದನೇ ದ್ಯುವ್ಯಯ ಪಿ೭೦೦ ನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ.

ಪ್ಲಾಸ್ಟೋಸಯನಿನ್ ನಿಂದ ಬಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಒಂದನೇ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪಿ ೭೦೦ ಅಣುವು ಸ್ವೀಕರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಮೊದಲೇ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರಬೇಕಷ್ಟೇ. ಒಂದು ಫೋಟಾನು ಪಿ೭೦೦ರ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಈಗ ಅದನ್ನು ಸೆರೆ ಹಿಡಿಯುವ ೧ ನೇ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗ್ರಾಹಕವು Z-ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತು. ಇದು ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣ-ಗಂಧಕಯುಕ್ತ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಕೀರ್ಣ. Z-ಸಂಯುಕ್ತವು ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಫೆರೆಡಾಕ್ಸಿನ್ (Fd) ಅಣುವಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಸ್ಟ್ರೋಮಾದಲ್ಲಿರುವ ಫೆರೆಡಾಕ್ಸಿನ್ ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿ$^+$ ರಿಡಕ್ಟೇಸ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವು ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿ$^+$ ಗೆ ನೀರಿನಿಂದ ಬಂದ ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ಹಾಗೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿ ಎಚ್$^+$ ಅಣುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.

ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿ$^+$ + ೨ಎಚ್$^+$ + ೨e ---------------->

ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿ ಎಚ್$^+$ ಎಚ್$^+$

ಎರಡನೇ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ನೀರಿನ ಒಂದು ಅಣುವಿನ ವಿಭಜನೆಗೆ ಎರಡು ಫೋಟಾನುಗಳು ಬೇಕು. ಇವುಗಳಿಂದ ಉದ್ರೇಕಗೊಂಡ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಏಕಮುಖವಾಗಿ Zಪಥದಲ್ಲೇ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ೧೪ - A ವಿನಾ, ಮರಳಿ ಎರಡನೇ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ

ಬಿಂಬಿರುವುದಿಲ್ಲ. ನೀರಿನ ಒಂದು ಅಣುವಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಎರಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಹೀಗೆ ಒಂದು ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿ ಎಚ್⁺ ಅಣುವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಹನ್ನೆರಡು ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ೧೨ ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿಚ್ ಎಚ್‌ನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಏಕಮುಖಿ ನಡೆಗ ಅನಾವರ್ತನಪಥ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣ ಗಂಧಕ ಯುಕ್ತ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಕೀರ್ಣ. ಸಂಯುಕ್ತವು ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಫೆರೆಡಾಕ್ಸಿನ್ ಅಣುವಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಸ್ಟ್ರೋಮಾದಲ್ಲಿರುವ ಫೆರೆಡಾಕ್ಸಿನ್ ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿ ಎಚ್+ ಎಚ್⁺ನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಈ ಏಕಮುಖಿ ನಡೆಗೆ ಅನಾವರ್ತನ ಪಥ (Non-cyclic pathway) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಗ್ರಾನಾದ ಥೈಲಕಾಯ್ಡುಗಳೊಳಗೆ ಅನಾವರ್ತನ ಪಥವು ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಸ್ಟ್ರೋಮಾಥೈಲಕಾಯ್ಡುಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ತೆರನಾದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪಥವು ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆ I ಸಂಕೀರ್ಣ ಮಾತ್ರ ಇರುವುದೆಂದು ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಇರುವ HC ಸಂಕೀರ್ಣವು, ಬಿದ್ದ ಫೋಟಾನು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು p೭೦೦ ಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತದೆ. P೭೦೦ ರ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಈಗ Z ಸಂಯುಕ್ತ> ಪೇರೆಡಾಕ್ಸಿನ್> ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್ ಬಿ೬ ಪ್ಲಾಸ್ಟೋಕ್ವಿನೋನ್> ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್ ಎಫ್> ಪ್ಲೋಸ್ಟೋಸಯನಿನ್ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಪಿ ೭೦೦⁺ ಅಣುವನ್ನೇ ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಗ್ರಾನಾದಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಪ್ರತಿಅನಾವರ್ತನ ಪಥ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ಥೈಲಕಾಯ್ಡನಲ್ಲಿ ಚಕ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಿ ತನ್ನ ಆವರ್ತನವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಆವರ್ತನ ಪಥ (Cyclic pathway) ಎಂದು ಹೆಸರು.

೪. ದ್ಯುತಿ ಫಾಸ್ಫಾರಿಲೇಶನ್

೧೯೫೪ರಲ್ಲೇ ಡೇನಿಯಲ್ ಅರ್ನಾನ್ (Daniel Arnon) ಮತ್ತು ಅವರ ತಂಡವು ಬೆಳಕಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಎಟಿಪಿ ಅಣುಗಳು ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿತ್ತು. ಎಲೆಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿ ಇದನ್ನು ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದರು. ಈ ಬೆಳಕಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎಡಿಪಿ ಅಣುವಿಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗುಂಪನ್ನು ಬಂಧಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಥೈಲಕಾಯ್ಡು ಜಿಲ್ಲೆ ಪೊರೆಗಳ ಹೊರಮೈಯನ್ನು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ. ಈ ಬಂಧಿಸುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕು. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಂದೇಹಗಳಿವೆ.

ಪೀಟರ್ ಮಿಚ್‌ಚೆಲ್ (Peter mitchell) (೧೯೬೧) ಎಂಬಾತನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಾಸರಣ (Chemiosmosis) ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹಾಗೂ ಆಂಡ್ರೇ ಜಾಗೆನ್ ಡೋರ್ಫ್ (Andrew Jangun dorf) (೧೯೬೬) ಅವರ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವ ಆಧುನಿಕ ಮಂಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಆವರ್ತನ ಮತ್ತು ಅನಾವರ್ತನ ಪಥಗಳಿಂದ ಸಾಗುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗಾವಣೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಥೈಲಕಾಯ್ಡ್ ಟೊಳ್ಳಿನೊಳಗೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ H^+ಗಳು ಸಂಚಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಸಂಚಿ(proton reservoir) H^+ ಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಆಮ್ಲೀಯತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ(Ph ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ). ಆಮ್ಲೀಯತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗದಂತೆ ಮಾಡಲು, ಪ್ರೋಟಾನು ಸಂಚಿಯಿಂದ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳನ್ನು ಹೊರತಳ್ಳಬೇಕು. ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಎಟಿಪಿ ಉತ್ಪಾದಕ ಸಂಕೀರ್ಣವು ನಡೆಸುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳೊಗಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನು ಕಾಲುವೆಯ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಬಾರಿಗೆ ೩H^+ಗಳು ಎಟಿಪಿ-ಯೇಸ್ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೊರಗೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕೆಲಸ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಥೈಲಕಾಯ್ಡ್ ಪೊರೆಯ ಹೊರಮೈಯಲ್ಲಿ ಎಡಿಪಿ+ಫಾಸ್ಪೇಟು ವಿಲೀನಗೊಂಡು ಒಂದು ಎಟಿಪಿ ಅಣುವಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

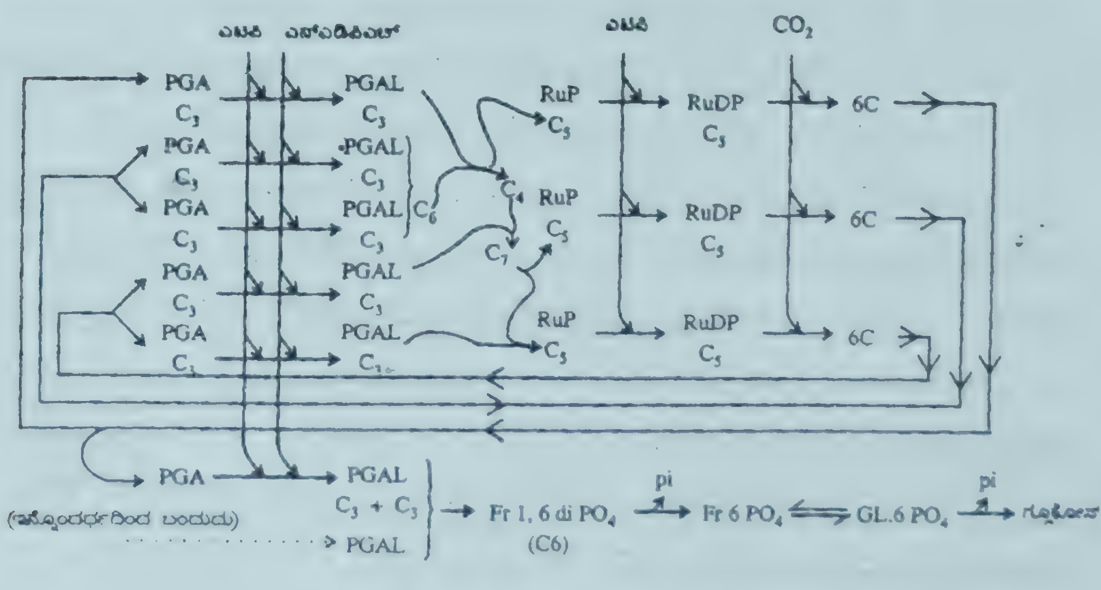
ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಮುಂದಿನ ಪ್ರಶ್ನೆ (೧) ನೀರಿನ ದ್ಯುತಿ ವಿಭಜನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನೀರಿನ ಅಣುವಿಗೆ ಎರಡುH^+ಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳ್ಳುವುದೆಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಇವು ಪ್ರೋಟಾನು ಸಂಚಿಯೊಳಗೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. (೨)ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ಲಸ್ಟೋಕ್ವಿನೋನ್ (PQ) ಸಂಯುಕ್ತವು ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು Q ಸಂಕೀರ್ಣದಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ. ಸ್ಟ್ರೋಮಾದ್ರವದಿಂದ ೨H^+ನ್ನು ಪಡೆದು, ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೧೪ ಅ) ಹೀಗೆ PQH ೨ನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ Pq.H ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣ-ಗಂಧಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತವು (Fes) ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವಂತೆಯೇ, 2H+ ಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡು ಪ್ರೋಟಾನು ಸಂಚಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ.

ಈ $4H^+$ ಗಳು, ನೀರಿನ ಒಂದು ಅಣುವಿನ ವಿಭಜನೆಯಿಂದಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡವುಗಳು. ಇದು ಅನಾವರ್ತನ ಪಥದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಕ್ರಿಯೆ. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ೧೨ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ೧೨ x೪= ೪೮ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡಂತಾಯಿತು. ಥೈಲಕಾಯ್ಡ್‌ನ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಸಂಚಿಯಿಂದ ೩H^+ಗಳು ಪ್ರೋಟಾನು ಕಾಲುವೆಯ ಮೂಲಕ ಹೊರಬೀಳುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಒಂದು ಎಟಿಪಿ ಅಣುವಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವುದಾದರೆ, ೪೮ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ೪೮÷೩=೧೬ ಎಟಿಪಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಲ್ಲವು ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಬಹುದು. ಇದು ಅನಾವರ್ತನ ದ್ಯುತಿ ಫಾಸ್ಪಾರಿಲೇಶನ್ ಫಲಿತಾಂಶ. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕತ್ತಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಕನಿಷ್ಠ ೧೮ ಎಟಿಪಿಗಳು ಬೇಕು ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಂತೆ ನಮಗೆ ಒದಗಿಬಂದುದು ಕೇವಲ ೧೬ಎಟಿಪಿ ಪ್ರಾಯಶಃ ಮಿಕ್ಕುಳಿದ ಎಟಿಪಿಯನ್ನು ಆವರ್ತನ ಪಥವು ಒದಗಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯಾ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ PQ.H೨ ವಿನಿಂದಾಗಿ ಒಂದು ಆವರ್ತಕ್ಕೆ ಒಂದು H^+ ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ೧೨ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳನ್ನು ವಿಭಜಿಸಲು ೨೪ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ೨ನೇ ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದಷ್ಟೇ. ಅಷ್ಟೇ

ಫೋಟಾನುಗಳು ೧ನೇಯ ದ್ಯುತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ, ೨೪ H^+ಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ೨೪ ÷ ೩ = ೮ ಎಟಿಪಿಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲವು. ಇದು ಆವರ್ತನ ಫಾಸ್ಪಾರಿಲೇಶನ್‌ನ ಫಲಿತಾಂಶ.

ಹೀಗೆ ಅನಾವರ್ತನ ಮತ್ತು ಆವರ್ತನ ಪಥದ ದ್ಯುತಿ ಫಾಸ್ಪಾರಿಲೇಶನ್ನಿನ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ೧೬+೮=೨೪ ಎಟಿಪಿಗಳು (ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿಗೆ) ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. * ಈ ಹಿಂದಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಂತೆ ಕೇವಲ ೧೮ ಎಟಿಪಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಎಟಿಪಿ ಅಣುಗಳು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕತ್ತಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಒಂದು ಅಣುವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಯಥೇಷ್ಟ ಸಾಕು. ಕತ್ತಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇವುಗಳಿಗೆ ಉಷ್ಣಾರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ, ಬ್ಲಾಕ್ ಮನ್ಸ್‌ನ ಕ್ರಿಯೆ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಸ್ಥಿರೀಕರಣ. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಇಂಗಾಲ ಅಪಕರ್ಷಕ (Photosyntheitc carbon reduction) ಚಕ್ರ, ಕಾಲ್ವಿನ್ ಚಕ್ರ ಮುಂತಾದ ಹೆಸರುಗಳಿವೆ.

೧೯೦೫ ರಲ್ಲೇ ಬ್ಲ್ಯಾಕ್ ಮನ್ನನಿಂದ ವಿವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಡಾ ಮೆಲ್ವಿನ್ ಕಾಲ್ವಿನ್, ಎ.ಎ. ಬೆನ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಡೇಮ್ಸ್ ಎ. ಬಶಾಮ್ (೧೯೫೭)- ತಂಡದವರು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಸುದೀರ್ಘ ಸಂಶೋಧನೆಯ ನಂತರ ಈ ಕ್ರಿಯಾ ಸರಣಿಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದರು. ಅವರು ೧೪C ತಂತ್ರಜ್ಞಾತೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ, ಕ್ಲೋರೆಲ್ಲಾ ಎಂಬ ಹಸಿರು ಶೈವಲದ ಮೇಲೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ್ದರು. ಆವರ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲವೇ ಕಾಲ್ವಿನ್ ಚಕ್ರ. ಕಾಲ್ವಿನ್ (Calvin cycle) ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲಾಗಿರುವ ಕತ್ತಲಿನ ಕ್ರಿಯಾ ಸರಣಿಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೫.೭ ಕಾಲ್ವಿನ್ ಚಕ್ರ

೧. ರಿಬ್ಯುಲೋಸ್ ಫಾಸ್ಪೇಟಿನಿಂದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬೆಳಕಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ದೊರಕಿದ ಒಂದು ಎ.ಟಿ.ಪಿ. ಅಣುವು ರಿಬ್ಯುಲೋಸ್ ೫ ಫಾಸ್ಪೇಟ್(Rup) ಎಂಬ ಸಕ್ಕರೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು, ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಶಾಲಿಯಾದ ರಿಬ್ಯುಲೋಸ್-ಡೈ-ಫಾಸ್ಪೇಟ್ (RuDp) ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಶಾಲೀ ಪೆಂಟೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯೊಂದಿಗೆ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ, ಕಾರ್ಬನಿನ ಅಸ್ಥಿರ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಣುವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. (ಇವಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಲೇಸ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಹೆಸರು).

೨. ವಿದಳನ (Splitting) : ೬-ಕಾರ್ಬನಿನ ಈ ಅಸ್ಥಿರ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಣುವು ೩ ಕಾರ್ಬನಿನ ಎರಡು ಅಣುಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳು ತ್ರ್ಯಸ್ರ ಸಕ್ಕರೆಗಳು (phosphoglyceric Acid-PGA) ಅಣುಗಳು.

೩. ಫಾಸ್ಫೋರೀಲೇಶನ್ : ಈ ತ್ರ್ಯಸ್ರ ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಎಟಿಪಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆದು, ಶಕ್ತಿಶಾಲೀ ೧-೩ ಡೈ ಫಾಸ್ಫೋಗ್ಲಿಸೆರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಅಣುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡುತ್ತವೆ.

೪. ಅಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆ : ೧, ೩, ಡೈ ಪಿಜಿಎ ಅಣುಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ದೊರಕಿದ ಎನ್‌ಎಡಿಪಿಎಚ್‌ನಿಂದ ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಫಾಸ್ಫೋಗ್ಲಿಸೆರಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ (Phosphoglyceraldehyed-PGAL) ಅಣುಗಳಾಗಿ, ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಇದು, ಕತ್ತಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸ್ಥಿರೀಕರಣಗೊಂಡ ಪ್ರಥಮ ಶಕ್ತಿಶಾಲೀ, ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಣುವಾಗಿದೆ. ಈ ತ್ರ್ಯಸ್ರ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಂತೆ ನಡೆಯುವ ಈ ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿಯನ್ನು C-೩ ಚಕ್ರಗತಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. C-೩ (Cycle) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. C-೩ಚಕ್ರಗತಿಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ C-೩ ಸಸ್ಯಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. C-೪ ಅಂದರೆ ನಾಲ್ಕು ಕಾರ್ಬನಿನ ಸಂಯುಕ್ತವೇ ಸ್ಥಿರಾಣುವಾಗಿ ಉತ್ಪನ್ನಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿಗೆ C-೪ ಚಕ್ರಗತಿ ಎಂದೂ ಅದನ್ನನುಸರಿಸುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ C-೪ ಸಸ್ಯಗಳೆಂದೂ ಹೆಸರು.

(ಆಕ್ಸೀಡೀಕರಣಗೊಂಡ ಬಳಿಕ ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿಎಚ್ ಅಣುವು ಎನ್ ಎಡಿಪಿ+ ಆಗಿ, ಮರಳಿ ಬೆಳಕಿನ ಕ್ರಿಯಾಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ರವಾನೆಯಾಗುತ್ತದೆ).

೫. **ರಿಬ್ಯುಲೋಸ್ ಫಾಸ್ಪೇಟುಗಳ ಪುನರ್ನಿರ್ಮಾಣ** : ಆರು RuDP ಅಣುಗಳಿಂದ ೧೨ PGAL ಅಣುಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುವುದು ನಿಜವಷ್ಟೇ. ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ೧೦ PGAL ಅಣುಗಳು ವಿವಿಧ ಕಿಣ್ವಗಳ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಹಲವು ವಿಧದ ಸಕ್ಕರೆ ಅಣುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು C೪ C೬ ಮತ್ತು C೭ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಣುಗಳು. ಅವುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುತ್ತಾ ಕೊನೆಗೆ ೫-ಕಾರ್ಬನಿನ ೬Rup ಅಣುಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿರುಗಿಸುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ ನೋಡಿ)

೬. **ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ** (Condensation): ಉಳಿದ ೨ PGAL ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು, ೬-ಕಾರ್ಬನಿನ ಒಂದು ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ ೧,೨-ಡೈಫಾಸ್ಪೇಟ್ ಅಣುವಾಗಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

೭. ಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು: ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ ೧, ೬-ಡೈ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ನಲ್ಲಿರುವ ೧ನೇ ಫಾಸ್ಫೇಟು ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡು. ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ ೬ ಫಾಸ್ಫೇಟು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೮. ಸಮಾಂಗೀಕರಣ (Isomerization) : ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ ೬- ಫಾಸ್ಫೇಟು ಈಗ ಅದರ ಸಮಾಂಗಿಯಾದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್-೬ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅದರ ೬ನೇ ಕಾರ್ಬನಿಗೆ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಫಾಸ್ಫೇಟು ಅಣುವು ಜಲವಿಭಜನೆ (hydrolysis) ಯಿಂದಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವೊಂದರ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾಲ್ವಿನ್ ಚಕ್ರವು ಆವರ್ತಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಎಟಿಪಿ ಮತ್ತು ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿ ಎಚ್ ಗಳು ಚಾಲಕ ಶಕ್ತಿ(Assimilatatory power) ಯಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ೨ ಎನ್‌ಎಡಿಪಿಎಚ್ ಹಾಗೂ ೩ ಎಟಿಪಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ೬ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅಣುಗಳನ್ನು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವಾಗಿ ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಲು ಒಟ್ಟು ೧೮ ಎಟಿಪಿ ಹಾಗೂ ೧೨ ಎನ್ ಎ ಡಿ ಪಿ ಎಚ್ ಗಳು ಬೇಕೆಂದ ಹಾಗಾಯಿತು. (ಬೆಳಕಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ೨೪ ಎಟಿಪಿಗಳು ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟದ್ದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬಹುದು).

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು

$$6\ RuDp+6Co_2+18ATP+12NADPH+12^{+}+12H_2O\ 6$$

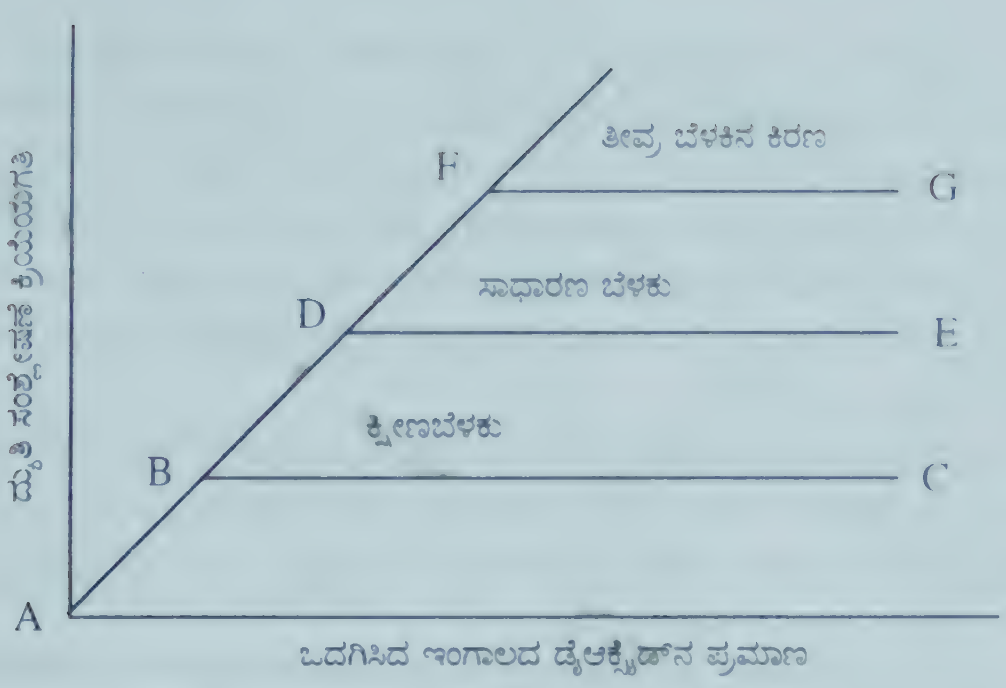
$$RuDP+C_6H_{12}O_6+18Pi+18ADP+12NADP^{+}6H_20$$

ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಅಂಶಗಳು (ಬ್ಲ್ಯಾಕ್ ಮನ್ನನ ಅಂಶಗಳ ಪರಿಮಿತಿ ನಿಯಮ) (=Black mann's Law of Limiting Factors)

ನೀವೀಗ ಚಹ ತಯಾರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಒಳ್ಳೆಯ ಚಹ ತಯಾರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಯಾವ ಘಟಕವು ಅತಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂದು ಹೇಳಬಲ್ಲಿರಾ? ಹೋಗಲಿ ಬಿಡಿ, ಬೇಕಾದ ಸಲಕರಣಗಳೆಲ್ಲ ಇದ್ದು ಚಹ ಕಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಪಾತ್ರೆಯೇ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ? ಆದುದರಿಂದ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಶಗಳೂ ಮುಖ್ಯವೇ. ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಅಂಶವು ಇಲ್ಲವೆಂದಾದರೆ, ಉತ್ತಮ ಚಹ ತಯಾರಿಸಲಾಗದು.

"ಹಲವಾರು ಅಂಶಗಳ ಪರಿಮಿತಿಗೊಳಪಟ್ಟ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಕಾರ್ಯದ ನಿರ್ವಹಣಾಗತಿಯು, ಕೊರತೆಯಿಂದಿರುವ ಘಟಕದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ". ಎಂಬ ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಎಫ್. ಎಫ್ ಬ್ಲಾಕ್‌ಮನ್ (F.F Black Mann)ರವರು ನಿರೂಪಿಸಿದರು. (೧೯೦೫)

ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕ್ರಿಯೆ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬೆಳಕು, ಉಷ್ಣ, CO_2 ನೀರು ಮೊದಲಾದ ಘಟಕಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಗಲೇಬೇಕು. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಘಟಕದ ಕೊರತೆ ಕಂಡುಬಂದರೆ ಅದು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕ್ರಿಯಾಗತಿಯ ಮೇಲೆ ತೀವ್ರ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೫.೮ ಬ್ಲಾಕ್‌ಮನ್ ನಿಯಮದ ನಿರೂಪಣೆ

ಸಸ್ಯವೊಂದರ ಎಲೆಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ಕ್ಷೀಣ ಬೆಳಕನ್ನು ಹಾಯಿಸುತ್ತೇವೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ ಒಂದು ವೇಳೆ CO_2ನ್ನು ನೀಡದೇ ಹೋದಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಜರಗಲಾರದು. CO_2 ನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಒದಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಕ್ರಿಯೆಯು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಘಂಟೆಗೆ ೫mgನಷ್ಟು CO_2ನ್ನು ಒದಗಿಸಿದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಫ್‌ನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ABಯಷ್ಟು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಜರಗುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ Co_2ನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೂ (ಚಿತ್ರ ೧೫.೮) ಕ್ಷೀಣ ಬೆಳಕಿನಿಂದಾಗಿ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯು BCಮಟ್ಟದಲ್ಲೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಈಗ ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆ (intensity)ಯನ್ನು ತುಸು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ CO_2ನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ಹಿಗ್ಗಿಸಿದರೆ, ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದ (DF) ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯಾ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಇವೆರಡರ ಜೋಡಿ ಹೇಗೆ ಪಾತ್ರವಹಿಸಬಲ್ಲುದೆಂಬುದನ್ನು ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಘಟಕದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೊರತೆ ಕಂಡು ಬಂದಲ್ಲಿ, ಕ್ರಿಯಾ ಫಲಿತಾಂಶದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಿರುತ್ತದೆ. ಎನ್ನುವ ಸತ್ಯವನ್ನು ಇದರಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಅಂಶಗಳು (ಘಟಕಗಳು)

ವಾತಾವರಣದ ಘಟಕಗಳು

೧. **ಬೆಳಕು :** ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಒಟ್ಟು ಭಾಗದ ೧-೨% ದಷ್ಟನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಿದ್ದ ಬೆಳಕಿನ ೮೦% ದಷ್ಟು ಭಾಗವನ್ನು ಎಲೆಗಳು ಹೀರಿದರೆ, ೧೦%ದಷ್ಟು ಪ್ರತಿಫಲಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ೧೦% ದಷ್ಟು, ಶಕ್ತಿಯ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಗತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಪತ್ರ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಂಧ್ರಗಳು ತೆರೆದುಕೊಂಡು ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಹಲವು ಸಸ್ಯಗಳು, ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಚದುರಿದ ಕಿರಣಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಪಡೆದು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಬಲ್ಲವು. ಇವುಗಳ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಬದುಕುವ ಸಸ್ಯಗಳು-ನೆರಳಿನ ಸಸ್ಯಗಳು. (Sciophyte) ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಪ್ರಖರವಾದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಬಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯ ಸಸ್ಯಗಳು (Heliophyte) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

೨. **ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್:** ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ೦.೦೩%ದಷ್ಟು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಅಂಶ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಲಭ್ಯವೇ ಆದರೂ, ಅದರ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಪರಿಸಿದಾಗ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ವೇಗವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚಿನ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣವು ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲದು.

೩. **ಉಷ್ಣತೆ :** ಕತ್ತಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಉಷ್ಣರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂಬುದಾಗಿಯೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕಿಣ್ವಗಳ ಬೆಂಬಲದಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲಾ ಕಿಣ್ವಗಳು ಉಷ್ಣ ಅವಲಂಬಿತ. **ವ್ಯಾನ್ಟ್ ಹಾಫ್‌ನ ನಿಯಮದಂತೆ,** ಉಷ್ಣತೆಯ ಸಹಾಂಕ (Temperature coefficient)Q ೧೦=2ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಅಂದರೆ, ಪ್ರತೀ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ Oc" ಉಷ್ಣತೆಯ ಏರಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗವು ದ್ವಿಗುಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಗರಿಷ್ಠ ಎಂದರೆ ಸುಮಾರು ೪೫೦"C ನ ಉಷ್ಣತೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಕಿಣ್ವಗಳು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗದೊಡಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ತೊಡಕು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೪. **ನೀರು :** ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಯಾವ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಜರುಗಲಾರದು. ನೀರಿನ ಕೊರತೆಯಿದ್ದಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲೂ ಅಡಚಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಇವಲ್ಲದೆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ, ಲವಣಾಂಶಗಳಾದ Mg, Fe, Cu, Cl, Mn, P ಪೊದಲಾದವುಗಳು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿವೆ. ವಾತಾವರಣವು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಯನೈಡ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್, ಈಥರ್, ಫ್ಲೋರೈಡ್ ಮೊದಲಾದುವುಗಳಿಂದ ಮಾಲಿನ್ಯಗೊಂಡಿದ್ದರೆ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಕುಂಠಿತ ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಆಂತರಿಕ ಅಂಶಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳ ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿನ

೧. ಜೀವಧಾತುವಿನ ಅಂಶಗಳು

೨. ಪತ್ರ ಹರಿತ್ತುವಿನ ಪ್ರಮಾಣ

೩. ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಪಿಷ್ಟದ ಪ್ರಮಾಣ (ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರಮಾಣ)

ಇವೆಲ್ಲವುಗಳು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಗತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಂಶಗಳು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೬

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟ

ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆ

ಕೊಲ್ಲೀಕರ್ (೧೮೫೦) ಎಂಬಾತ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು. ಅದು ೨ ರಿಂದ ೮ mm ಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು ೦.೨ ರಿಂದ ೧ mm ನಷ್ಟು ವ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು, ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ಸರಿಯಾದಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲೇ ತುಂಬಿರುತ್ತವೆ.

ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳಂತೆ, ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳು ಸ್ವಯಂ-ವಿಭಜನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಅವುಗಳೊಳಗೆ ಡಿ.ಎನ್. ಎ., ಆರ್. ಎನ್. ಎ., ರೈಬೋಸೋಮು ಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳು ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳಗಿರುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಂಕಗಳೇ ಸರಿ.

ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾಕ್ಕೆ ಎರಡು ಪೊರೆಗಳ ಹೊದಿಕೆಯಿದೆ. ಈ ಪೊರೆಯ ರಚನೆಯು ಸಿಂಗರ್ ಮತ್ತು ನಿಕೋಲ್ಸನ್ನದ (೧೯೭೨) ದ್ರವ ಚಿತ್ತಾರ ಮಾದರಿಯನ್ನನುಸರಿಸಿದೆ. ಒಳ ಪೊರೆಯು ಒಳಗಿನ ಟೊಳ್ಳು ಅವಕಾಶದೊಳಕ್ಕೆ ಮಡಿಕೆ ಮಡಿಕೆಗಳಾಗಿ ಬೆರಳಿನಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಕ್ರಿಸ್ಟೇ (ಏಕವಚನ ರೂಪ-ಕ್ರಿಸ್ಟಾ) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಒಳಗಿನ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೀತಿಯ ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥವಿದೆ. ಇದನ್ನು ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್ (Matrix) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕ್ರಿಸ್ಟೇಗಳು ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್‌ನೊಂದಿಗೆ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಲವು ವಿಧದ ರಸಾಯನಿಕಗಳು, ಕಿಣ್ವಗಳು ತುಂಬಿವೆ.

ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಹೊರಪೊರೆಯು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತನ್ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒಳಪೊರೆಯು ತಾನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹಾದುಹೋಗಲು ಪರವಾನಗಿ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ

೧. ನೀರು

೨. ಪ್ರೋಟೀನು - ೬೫-೭೦ %
೩. ಲಿಪಿಡ್ - ೨೫ - ೩೦ %
೪. ಆರ್.ಎನ್.ಎ - ೦.೫%
೫. ಡಿ.ಎನ್.ಎ - ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣ
೬. ರೈಬೋಸೋಮ್ - ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣ

ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಒಳಪೊರೆಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಸ್ಟಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆ ಹಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿರುವುದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಲೆಹ್ನಿಂಜರ್ (೧೯೬೪) ಆಕ್ಸಿಸೋಮ್(Oxysome) ಎಂಬುದಾಗಿ ಕರೆದಿದ್ದಾನೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಿಣ್ವಗಳಿದ್ದು, ಅವುಗಳು ಎಟಿಪಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಅವುಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾವು ಎಟಿಪಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕೇಂದ್ರವಾದದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು 'ಜೀವಕೋಶದ ಶಕ್ತಿಯ ಗೃಹ'(Power house of the cell) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಉಸಿರಾಟವು ಒಂದು ಮಂದದಹನ ಕ್ರಿಯೆ

ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಕಳಕೊಂಡರೆ ಅದು ಉತ್ಕರ್ಷಣಗೊಂಡಂತೆ. ಅದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನೊಂದನ್ನು ವಶೀಕರಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಅಪಕರ್ಷಣವಾದಂತೆ. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಅಣುವು ಉತ್ಕರ್ಷಣಗೊಂಡಾಗ ಅದು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉಸಿರಾಟವು ಒಂದು ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆ. ಅದು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವಿನ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಜರುಗಿಸುತ್ತದೆ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವು ಉತ್ಕರ್ಷಣಗೊಂಡಾಗ ಅದರ ಕಾರ್ಬನ್-ಕಾರ್ಬನ್‌ಬಂಧಗಳು ಅಥವಾ ಆಮ್ಲಜನಕ-ಆಮ್ಲಜನಕ ಬಂಧಗಳು ಬಿಡಿಸಿಕೊಂಡು, ಕಾರ್ಬನ್-ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ-ಆಮ್ಲಜನಕ ಬಂಧಗಳಾಗಿ ವಿನಿಮಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ವಿಪರೀತ ವಿದ್ಯುದೃಣ (electronegative) ಗುಣ ವಿಶೇಷವಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು. ಆಮ್ಲಜನಕವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಸೆಳೆದುಕೊಂಡು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲದು.

$$C_6 H_{12} O6 + 6O_2 \text{--------}> 6 CO_2 + 6 H_2O + \text{ಶಕ್ತಿ}$$

(ಶಕ್ತಿ : 686 ಕಿ. ಕ್ಯಾಮೋಲ್ $^{-1}$)

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಗ್ಲೂಕೋಸನ್ನು (=೧೮೦ ಗ್ರಾಂ.) ತೀವ್ರದಹನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ೬೮೬ ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿಯಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. (=೨೮೭೦ ಕಿ. ಜೂಲ್ಸ್ ಮೋಲ್$^{-1}$) ಆದರೆ ಜೀವಕೋಶಗಳೊಳಗೆ ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಅಲ್ಲಿ ದಹನ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸಲು ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಹಾಯ ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಮಂದ ದಹನ ಕ್ರಿಯೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವು ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ೬-ಕಾರ್ಬನಿನ

ಒಂದು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತಾ, ೩-ಕಾರ್ಬನಿನ, ೨-ಕಾರ್ಬನಿನ ಹಾಗೂ ಕೊನೆಗೆ ೧-ಕಾರ್ಬನಿನ, ಆರು CO_2 - ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಎನ್‌ಎಡಿ, ಎನ್‌ಎಡಿಪಿ ಅಥವಾ ಎಫ್‌ಎಡಿ [=ಫ್ಲೇವಿನ್ ಎಡೆನಿನ್ ಡೈನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್] ಎಂಬ ಅಣುಗಳು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ, ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುತ್ತವೆ.

ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು, ಎಡಿಪಿ ಮತ್ತು ಅಕಾರ್ಬನಿಕ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (Pi)ನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಎಟಿಪಿ ಅಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಎಟಿಪಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ೨೭೭ ಕಿ.ಕ್ಯಾ/ ಮೋಲ್ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ.

$$C_6 H_{12} O6 \ + 6O_2 \text{-------->} \ 6 CO_2 \ + \ 6 H_2O \ + \text{ಶಕ್ತಿ}$$

(ಶಕ್ತಿ : 277 ಕಿ. ಕ್ಯಾಮೋಲ್ $^{-1}$)

ಈ ಶಕ್ತಿಯು ತೀವ್ರದಹನದಿಂದ ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಡುವ ಶಕ್ತಿಯ ಸುಮಾರು ೩೮% ದಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಮುಖ್ಯವಾದ ಆಕ್ಸಿಡೆಂಟ್. ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಹಾಯವಿದ್ದು ನಡೆಯುವ ಈ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ವಾಯು ಜೀವಕ (Aerobic) ಉಸಿರಾಟ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೇ ನಡೆಯುವ ಉಸಿರಾಟಕ್ರಿಯೆಯೊಂದಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ, ಗ್ಲೂಕೋಸಿನಿಂದ ಜಲಜನಕವನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅವಾಯು ಜೀವಕ (anaerobic) ಉಸಿರಾಟ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆ ನಡೆಯಲಾರದು. ಯೀಸ್ಟ್, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಲ್ಲಿ (ಅವಾಯು ಜೀವಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಲ್ಲಿ), ಶೇಖರಣೆಗೊಳಪಡಿಸಿದ ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿ, ರಸಭರಿತ ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ, ರಸಭರಿತ ದಪ್ಪಕಾಂಡಗಳುಳ್ಳ ಕ್ಯಾಕ್ಟಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ, ಆಯಾಸಕ್ಕೊಳಗಾದ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಅವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ಅಪೂರ್ಣವಾದದ್ದು. ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಅಣುವು, ೨,೩ ಅಥವಾ ೪- ಕಾರ್ಬನಿನ ಸಂಯುಕ್ತಗೆಳಾಗಿ ಒಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ಆ ಹಂತದಲ್ಲೇ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣವು ನಿಂತು ಬಿಡುತ್ತದೆ.

$$C_6 H_{12} O6 \ \text{-----------> } \ 2 C_2 H_5OH + 2CO_2 \ + \text{ಶಕ್ತಿ}$$

(ಶಕ್ತಿ : 14 ಕಿ. ಕ್ಯಾಮೋಲ್ $^{-1}$)

ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ತೀರ ಅಲ್ಪ. ಆದರೂ, ಸಿಕ್ಕಿದಷ್ಟು, ಉಪಯುಕ್ತವಷ್ಟೇ ಯೀಸ್ಟ್, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಜೀವಾಧಾರಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಅವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಾ, ಅಣು-ಅಣುಗಳೊಳಗೆ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. (ಹೊರಗಿನಿಂದ ಬರುವ

ಆಮ್ಲಜನಕವು ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ನಡೆಸುವುದಿಲ್ಲ). ಹಾಗಾಗಿ ಇದನ್ನು ಅಣು-ಅಂತರ್ಗತ ಉಸಿರಾಟ (intramolecular respiration) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಯೀಸ್ಟ್ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ನಡೆಸುವ ಈ ಅವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಗೆ 'ಹುದುಗುವಿಕೆ' (fermentation) ಎಂಬ ಹೆಸರೂ ಇದೆ. ಹುದುಗುವಿಕೆಯು ಯೀಸ್ಟ್ ಅಥವಾ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರೀಯ ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗೂ ಹೊರಗೂ ನಡೆಯಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ 'ಅವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ' ಮತ್ತು 'ಹುದುಗುವಿಕೆ'ಯನ್ನು ಸಮಾನಾರ್ಥ ಪದಗಳಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಉಸಿರಾಟದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ

೧. **ಅವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ** : ಅವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯು ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಅ. ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್ (ಇ.ಎಂ.ಪಿ. ಪಥ) ಗ್ಲೂಕೋಸನ್ನು ಎರಡು ಪೈರುವೇಟ್* ಅಣುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವ ಕ್ರಿಯಾ, ಸರಣಿ

ಆ. ಪೈರುವೇಟ್ ಅಣುವು ಇಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಅಥವಾ ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಟ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುವ ಹಂತ.

ಅ. ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್ : ಎಮ್ಡೆನ್, ಮೇಯರ್ಹೋಫ್ ಮತ್ತು ಪಾರನಾಸ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ಈ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ಪಥವನ್ನು ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸ್ ಎಂದೂ ಇ.ಎಂ.ಪಿ. ಪಥ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಕೋಶದ್ರವ (Cytoplasm) ದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿ. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಎರಡು ಮೋಲ್ ಪೈರುವೇಟ್‌ಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ.

$C_6H_{12}O6$ -------------> $2C_3H_4O_3^- + 4H$

(ಗ್ಲೂಕೋಸ್) (ಪೈರುವೇಟ್)

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿದ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದಷ್ಟು ಸರಳವಾದದ್ದಲ್ಲ. ಅದು ಹಲವು ಕಿಣ್ವಗಳ ಹಾಗೂ ಖನಿಜಗಳ ಭಾಗವಹಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ನಡೆಯತಕ್ಕ ಒಂದು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿ. ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. **ಶಕ್ತಿವರ್ಧಕ ಫಾಸ್ಫೋರಿಲೇಶನ್ ಕ್ರಿಯೆ** : ಒಂದು ಮೋಲ್ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವಿಗೆ ೧ ಮೋಲ್ ಎಟಿಪಿಯನ್ನೊದಗಿಸಿದಾಗ ಫಾಸ್ಫೋರಿಲೇಶನ್ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಎಟಿಪಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೂರನೇ ಫಾಸ್ಫೇಟು ಗ್ಲೂಕೋಸಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಈಗ ಶಕ್ತಿಶಾಲೀ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ೬-ಫಾಸ್ಫೇಟು ಅಣುವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

೨. **ಸಮಾಂಗೀಕರಣ** : ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ೬- ಫಾಸ್ಫೇಟು, ಐಸೋಮಿರೇಸ್ ಕಿಣ್ವದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ ೬- ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಆಗಿ ಸಮಾಂಗೀಕರಣ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

೩. **ಇನ್ನೊಂದು ಶಕ್ತಿವರ್ಧಕ ಪಾಸ್ಫೋರಿಲೇಶನ್ ಕ್ರಿಯೆ** : ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ ೬ ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಎಟಿಪಿ ಅಣುವು ಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನು ನೀಡಿ ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ ೧,೬ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.

೪. ವಿದಳನ ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ ೧,೬ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟು ಅಣುವು ಆಲ್ಡೋಲೇಸ್ ಕಿಣ್ವದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಎರಡು, ಸಮಾಂಗಿಗಳಾದ PGAL (ಫಾಸ್ಫೋಗ್ಲಿಸೆರಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಮತ್ತು DHAP (ಡೈ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಎಸಿಟೋನ್ ಫಾಸ್ಫೇಟು) ಎಂಬ ತ್ರೈಸ್ರ ಸಕ್ಕರೆಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡೂ ಪರಸ್ಪರ ಸಮಾಂಗೀಕರಣ ಹೊಂದಬಲ್ಲವುಗಳು.

ಇನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪಥವು PGAL ಹಾಗೂ DHAP ಗಳ ಒಂದೊಂದು ಮೋಲ್‌ನಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಹೀಗಾಗಿ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು, ಇವೆರಡರಿಂದ ಎರಡೆರಡು ಮೋಲ್‌ಗಳಾಗಿ ಸಿಗುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. (ಚಿತ್ರ ೧೬.೨)

೫. ಫಾಸ್ಫೋರಿಲೇಶನ್ : ಒಂದು ಮೋಲ್ PGAL ಅಣುವು ಒಂದು ಅಕಾರ್ಬನಿಕ (inorganic) ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (H_3PO_4)ದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ೧,೩ ಡೈಫಾಸ್ಫೋಗ್ಲಿಸೆರಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ (೧, ೩ diPGAL) ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವುದು.

೬. ಜಲಜನಕದ ಪ್ರತ್ಯೇಕೀಕರಣ (dehydrogenation) : ೧,೩- ಡೈ ಪಿಜಿಎಎಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಈಗ ಎನ್‌ಎಡಿ$^+$ ಸಂಯುಕ್ತವು ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆದುಕೊಂಡು ತಾನು ಅಪಕರ್ಷಕ್ಕೊಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆ. ಈಗ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಯುಕ್ತವು ೧,೩ ಡೈ ಫಾಸ್ಫೋಗ್ಲಿಸೆರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (೧,೩ ಡೈ ಪಿಜಿಎ)

೭. ಎಟಿಪಿ ಉತ್ಪಾದನೆ : ೧,೩, ಡೈ ಪಿಜಿಎಯ ಒಂದನೇ ಕಾರ್ಬನಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗುಂಪನ್ನು ಈಗ ಎಡಿಪಿ ಅಣುವು ಪಡೆದು ಎಟಿಪಿ ಅಣುವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈಗ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಯುಕ್ತವು ೩-ಫಾಸ್ಫೋಗ್ಲಿಸೆರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (೩- ಪಿಜಿಎ)

೮. ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ : ೩ ಪಿಜಿಎಯ ಮೂರನೇ ಕಾರ್ಬನಿನಲ್ಲಿರುವ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗುಂಪು ಒಂದು ಕಿಣ್ವದ ಬೆಂಬಲದಿಂದ ಈಗ ೨ನೇ ಕರ್ಬಾನಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ೨-ಪಿಜಿಎ ಎನ್ನುವ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

೯. ವಿಜಲೀಕರಣ (dehudration) : ೨- ಪಿಜಿಎ ಅಣುವಿನಿಂದ ಒಂದು ನೀರಿನ ಅಣುವು ಹೊರತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು, ಫಾಸ್ಫೋಇನೋಲ್ ಪೈರುವಿಕೆ ಆಮ್ಲ (DEPA) ಎಂಬ ಸಂಯುಕ್ತವು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೧೦. ಎಟಿಪಿಯ ಮರು ಉತ್ಪಾದನೆ : DEPA ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗುಂಪನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದರೆ ಪೈರುವಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಫಾಸ್ಫೇಟು ಎಡಿಪಿಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಎಟಿಪಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

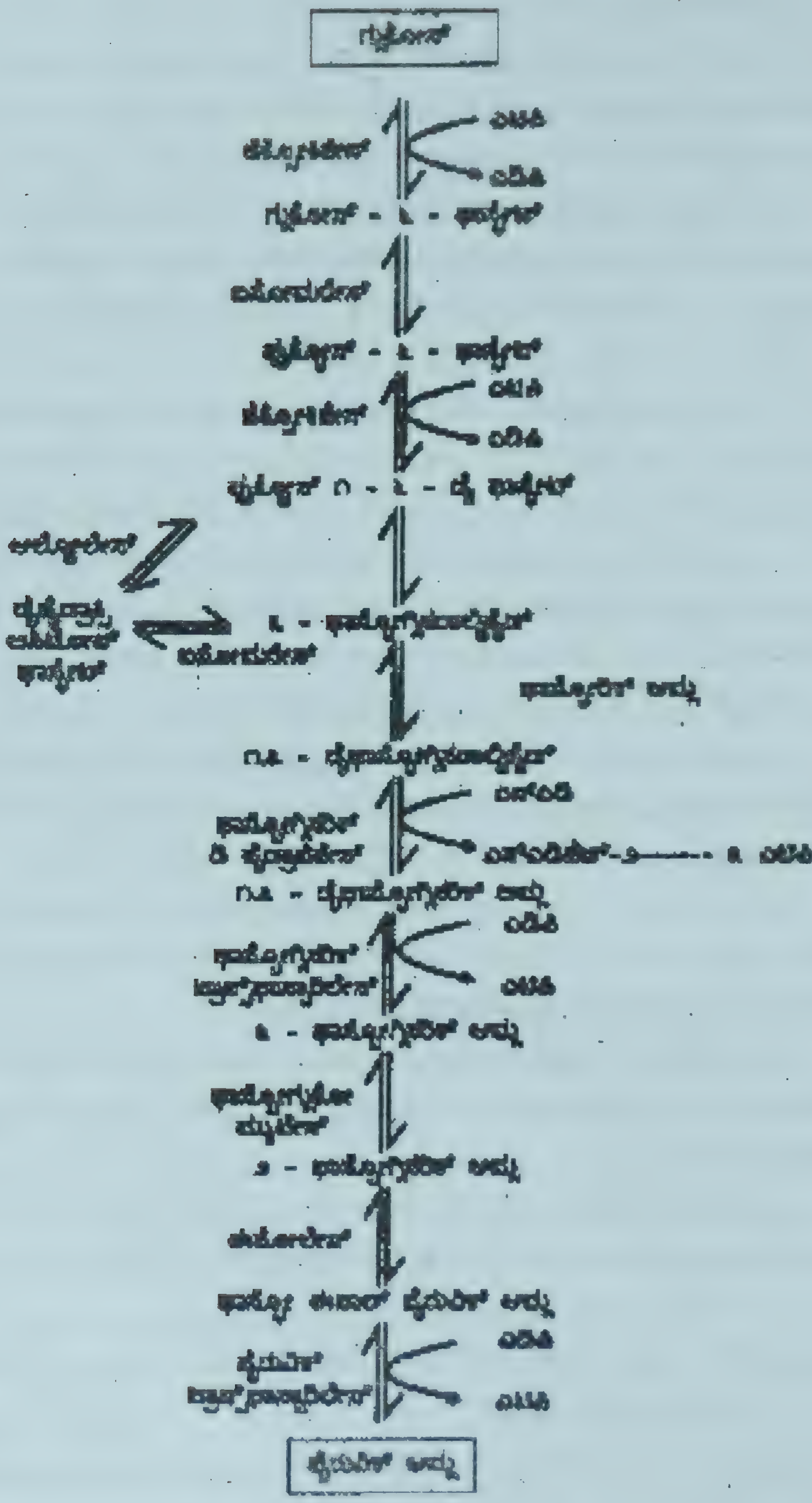
ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸ್ ಪಥದ ಕೊನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶ ಹೀಗಿದೆ.

೧. ೨ ಮೋಲ್ ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್ + ಎಚ್ +

೨. ೪ ಎಟಿಪಿ - ೨ ಎಟಿಪಿ = ೨ ಮೋಲ್ ಎಟಿಪಿ

೩. ೨ ಮೋಲ್ ಪೈರುವಿಕ್ ಆಮ್ಲ ($C_3H_4O_3$)

೪. $2 H_2O$ ಅಣುಗಳು



ಚಿತ್ರ ೧೬.೧ ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್ ಇ.ಎಂ.ಪಿ. ಪಥ

ಆ. ಪೈರುವೇಟ್ ವಿಭಜನೆಯ ಮುಂದಿನ ವಿಧಿ

ಅವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ ನಡೆಸುವ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಪೈರುವೇಟ್‌ನ ವಿಭಜನೆಯು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜರುಗಬಹುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. **ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಹುದುಗುವಿಕೆ**: ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಯೀಸ್ಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ವಾಯುರಹಿತ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶೇಖರಣೆಯಲ್ಲಿಡಲಾದ ಫಲ, ಬೀಜಗಳಲ್ಲೂ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಹುದುಗುವಿಕೆಯು ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

೧. ಪೈರುವೇಟ್‌ನಿಂದ CO_2 ನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಿ ಎಸೆಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

COOH
|
C=O --------> CH_2 + CH_3 CHO ಎಸೆಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್
|
CH_3 ಪೈರುವಿಕ್ ಆಮ್ಲ

೨. ಎಸೆಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಅಣುವು, ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸ್‌ನಿಂದ ಪಡೆದ ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್‌ನಿಂದ ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಇಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

$CH_3CHO + NADH + H+$ ------------> $C_2H_SOH + NAD +$
ಎಸೆಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಇಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್

ಅರೆದು ಮಾಡಿದ ಅಕ್ಕಿಹಿಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಯೀಸ್ಟುಗಳು ಬಹು ಬೇಗನೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಯೀಸ್ಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೈಮೇಸ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವು ತಮ್ಮ ಜೀವಕೋಶದ ಹೊರಗಿರುವ ಪಿಷ್ಟ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಹುದುಗುವಿಕೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಹಿಟ್ಟು ಹುಳಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ನೊರೆ ನೊರೆಯಾಗಿ CO_2 ಹೊರಬರುವುದು. ಈ ಹುಳಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನಡೆಯಲು ಬಿಟ್ಟರೆ ಆಲ್ಕೋಹಾಲಿನ ಅಂಶ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿ, ಯೀಸ್ಟುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮಾರಕವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ನಾಶಹೊಂದುವ ಯೀಸ್ಟುಗಳ ಮೇಲೆ ಕೊಳೆಯಿಸುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರೀಯಾಗಳು ಅವತರಿಸಿ, ಕೊಳೆತ ವಾಸನೆ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ.

ತಾಳೆ ಜಾತಿಯ ಮರಗಳ ಪುಷ್ಪಗೊಂಚಲಿನ ಗೊನೆಯನ್ನು ಕಡಿದಾಗ ಬರುವ ದ್ರವವು ಪಿಷ್ಟ ಪ್ರಧಾನವುಳ್ಳದ್ದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಯೀಸ್ಟುಗಳು 'ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಹುದುಗುವಿಕೆ'ಯನ್ನು ಮಾಡಿ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್‌ನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಸೇಂದಿ (toddy) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

೧. ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಹುದುಗುವಿಕೆ

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಆಯಾಸಕ್ಕೊಳಗಾದಾಗ ಆಮ್ಲಜನಕವಿಲ್ಲದಂತಾಗಿ, ಪೈರುವೇಟ್ ಅಣುವು ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವುದು.

COOH   COOH
| |
C=O   +   NADH + H^+ ---------> CHOH
| |
CH_3 CH_3
ಪೈರುವಿಕ್ ಆಮ್ಲ   ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ

ಮಾಂಸ ಖಂಡಗಳೊಳಗೆ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿದರೆ, ಅದೂ ಅಪಾಯಕಾರಿಯೇ, ಹಾಗಾಗಿ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳನ್ನು ಶಕ್ತಿ ಮೀರಿ ದಂಡಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲ. ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಹುದುಗುವಿಕಯು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ದುಂದುವೆಚ್ಚ ಮಾಡಿದಂತೆ ಹೊರನೋಟಕ್ಕೆ ಕಂಡು ಬಂದರೂ, ಅದರಿಂದ ಒದಗಿ ಬರುವ ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪ ಎಟಿಪಿ ಶಕ್ತಿಯು ಅಂತಹ ಕಷ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒದಗಿ ಬಂದ ಸಹಾಯವೇ ಎನ್ನಬೇಕು.

ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಹುದುಗುವಿಕೆಯು ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಬ್ಯಾಸಿಲ್ಲೈ, ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೊಕೊಕ್ಕೈ, ಕ್ಲೊಸ್ಟ್ರಿಡೀಯಾ, ಮೊದಲಾದ ಅವಾಯು ಜೀವಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಲ್ಲೂ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಬ್ಯಾಸಿಲ್ಲೈಗಳು ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗುತ್ತದೆ. ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯೂ ಜಾಸ್ತಿಯಾದರೆ ಆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೇ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲದು.

೨. ವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ

ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡು, ಆಹಾರಕಣಗಳನ್ನು ವಿಭಜಿಸುವ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ವಾಯುಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೇ. ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

೧. ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್ ಅಥವಾ ಇ.ಎಂ.ಪಿ. ಪಥ

೨. ಪೈರುವೇಟ್‌ನ ಡೀಕಾರ್ಬೋಕ್ಸಿಲೀಕರಣ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ (Pyruvate oxidative decarboxylation)

೩. ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಚಕ್ರ (Krebs cycle)

೪. ಆಕ್ಸಿಡೀಕೃತ ಫಾಸ್ಫೋರಿಲೇಶನ್ (Oxidative phosphorylation)

೧. ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್ : ಕೋಶ ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಈ ಹಂತವನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎರಡು ಪೈರುವೇಟ್ ಮೋಲ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡ ೨ ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್ ಹಾಗೂ ೨ ಎಟಿಪಿಗಳು ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಕೊನೆಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳೆಂದು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ.

೨. ಪೈರುವೇಟ್‌ನ ಡೀಕಾರ್ಬೋಕ್ಸಿಲೀಕರಣ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ : ಈ ಕ್ರಿಯಾ ಸರಣಿಯು ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಹೊರಪೊರೆಯ ಸಮೀಪವೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ ೨೪)

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಾರಿಯೂ ಒಂದು ಪೈರುವೇಟ್ ಅಣುವು, ಒಂದು CO_2 ಅಣುವನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. (ಡೀಕಾರ್ಬೋಕ್ಸಿಲೀಕರಣ), ಹಾಗೂ ಕೋಎನ್‌ಜೈಮ್ ಎ (Co A). ಎನ್‌ಎಡಿ+ ಮೊದಲಾದ ಹಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿನಿಮಯ ನಡೆಸಿ ಎರಡು ಕಾರ್ಬನಿನ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಎಸೆಟೈಲ್ ಕೋ ಎಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್ ಕೂಡಾ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. (ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವೊಂದರ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಎರಡು ಪೈರುವೇಟ್ ಮೋಲ್‌ಗಳು ಸಿಗುವುದರಿಂದ, ಈ ಕ್ರಿಯಾ ಸರಣಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ೨ ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್ ಮತ್ತು ೨ ಎಸೆಟೈಲ್ ಕೋ ಎಗಳು ಉತ್ಪಾದನೆ ಯಾಗುತ್ತವೆ)

೩. **ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಚಕ್ರ** : ೧೯೪೩ರಲ್ಲಿ ಸರ್ ಹ್ಯಾನ್ಸ್, ಎ. ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಎಂಬ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಜೀವರಾಸಾಯನ ತಜ್ಞನು ಪಾರಿವಾಳಗಳ ಎದೆಯ ಪೇಶಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪೈರುವೇಟ್ ವಿಭಜನೆಯ ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿಯ ಪಥವನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದನು. ಅದರ ನೆನಪಿಗಾಗಿಯೇ ಈ ಚಕ್ರವನ್ನು 'ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಚಕ್ರ'ವೆಂದೇ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್‌ನೊಳಗೆ ಈ ಚಕ್ರಗತಿಯು ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣಗೊಳ್ಳುವ ಸಿಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಐಸೋಸಿಟ್ರೇಟ್‌ಗಳು ೩-ಕಾರ್ಬೋಕ್ಸಿಲಿಕ್ (-COOH)ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿಗೆ ಟ್ರೈಕಾರ್ಬೋಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಚಕ್ರ (TCA ಚಕ್ರ) ಎಂದೂ ಹೆಸರಿಡಲಾಗಿದೆ.

ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಚಕ್ರವು ಕೇವಲ ಪಾರಿವಾಳಗಳ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತಗೊಂಡಿಲ್ಲ. ಈ ಚಕ್ರಪಥವು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಉಸಿರಾಡುವ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಚಕ್ರವು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾದದ್ದು.

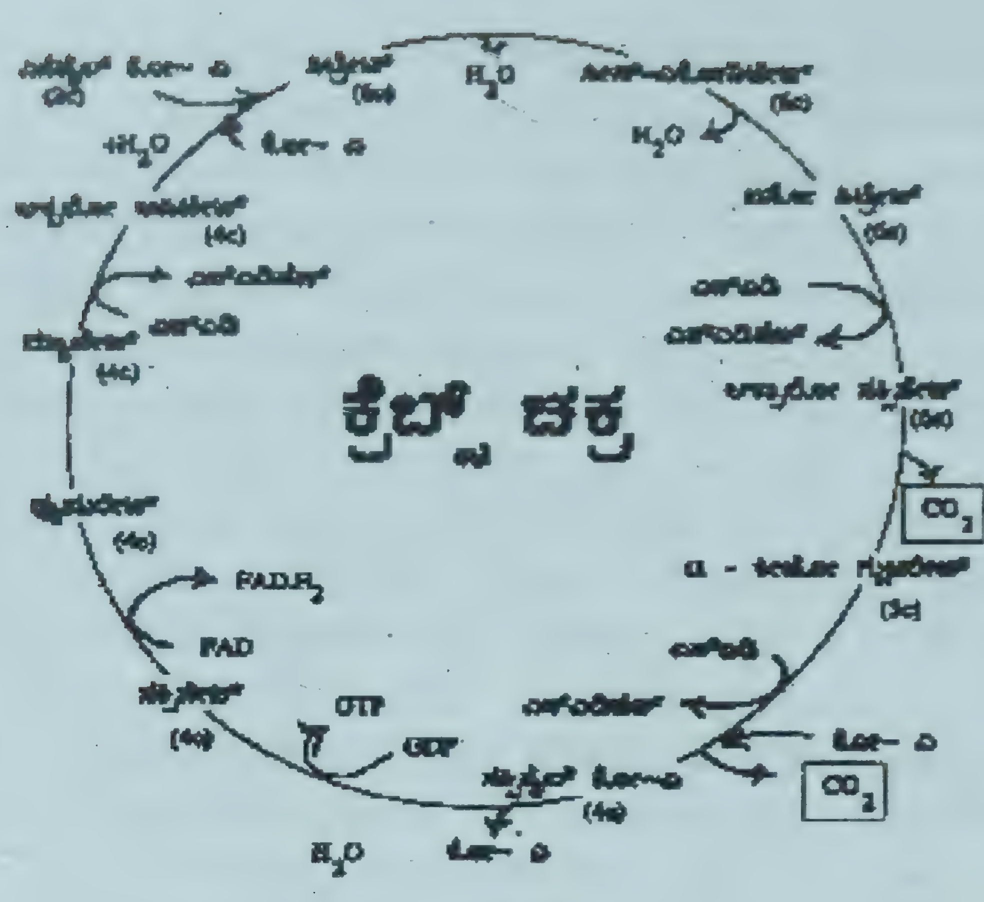
ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿಯು ಈ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೧೬.೨)

೧. **ಸಿಟ್ರೇಟ್‌ನ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ** : ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಾಲೋ ಎಸಿಟೇಟ್ (OAA) ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಕಾರ್ಬನಿನ ಸಂಯುಕ್ತವು, ಎರಡು ಕಾರ್ಬನಿನ ಎಸೆಟೈಲ್ ಕೋ ಎ ಹಾಗೂ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ೬- ಕಾರ್ಬನಿನ ಸಿಟ್ರೇಟ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಕೋ ಎಯು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

೨. **ವಿಜಲೀಕರಣ** : ಸಿಟ್ರೇಟ್‌ನಿಂದ ಒಂದು H_2O ಅಣುವು ಹೊರಬರುವುದರಿಂದ, ಸೀಸ್ -ಎಕೋನಿಟೇಟ್ ಎಂಬ ಅಣುವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೩. **ಜಲೀಕರಣ** (Hydration) : ಸೀಸ್ ಎಕೋನಿಟೇಟ್ ಅಣುವು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಐಸೋಸಿಟ್ರೇಟ್ ಆಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

೪. **ಜಲಜನಕದ ಪ್ರತ್ಯೇಕೀಕರಣ** : ಐಸೋಸಿಟ್ರೇಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಎನ್‌ಎಡಿ+ ಯು ಪಡೆದು ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್ ಆಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈಗ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡ ಸಂಯುಕ್ತವು ಆಕ್ಸಾಲೋ ಸಕ್ಸಿನೇಟ್.



ಚಿತ್ರ ೧೬.೨ ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಚಕ್ರ

೫. ಡೀಕಾರ್ಬೊಕ್ಸಿಲೀಕರಣ : ೬- ಕಾರ್ಬನಿನ ಆಕ್ಸಾಲೋ ಸಕ್ಸಿನೇಟ್ ಅಣುವಿನಿಂದ ಒಂದು CO_2 ಅಣುವು ಹೊರನಡೆದು ಈಗ ಅದು ೫- ಕಾರ್ಬನಿನ ಆಲ್ಫಾ-ಕೀಟೋಗ್ಲುಟರೇಟ್ (Ketoglutarate) ಅಣುವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

೬. ಪುನರಾವರ್ತನೆ : ನಾಲ್ಕನೇ ಮತ್ತು ಐದನೇ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಕ್ರಿಯಾತತ್ತ್ವವು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ನಡೆದು CO_2 ಹೊರಟುಹೋಗಿ, ಸಕ್ಸಿನೈಲ್ ಕೋ ಎ ಅಣುವಿನ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ೪-ಕಾರ್ಬನಿನ ಸಂಯುಕ್ತ ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್ ಅಣುವಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯೂ ಆಗುತ್ತದೆ.

೭. ಜಲವಿಭಜನೆ (Hydrolysis) : ಸಕ್ಸಿನೈಲ್ ಕೋ ಎಯು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಜಲವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ, ಸಕ್ಸಿನೇಟ್ ಆಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಗುವಾನೋಸಿನ್ ಡೈ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (GDP) ಅಣುವು ಅಕಾರ್ಬನಿಕ್ ಫಾಸ್ಫೇಟಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ GTP ಯಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. GTP ಯು ADP ಅಣುವಿಗೆ ಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನು ನೀಡಿ ATP ಅಣುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

೮. ಜಲಜನಕದ ಪ್ರತ್ಯೇಕೀಕರಣ : ಈಗ ಸಕ್ಸಿನೇಟ್‌ನಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಫ್ಲೇವಿನ್ ಎಡೆನಿನ್ ಡೈನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ (FAD) ಎಂಬ ಅಣುವು ಪಡೆದು FAD. H_2 ಆಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈಗ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಅಣುವು ಫ್ಯುಮರೇಟ್

೯. ಜಲೀಕರಣ : ಫ್ಯುಮರೇಟ್ ಅಣುವು ನೀರಿನ ಅಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಮ್ಯಾಲೇಟ್ ಆಗುತ್ತದೆ.

೧೦. **ಜಲಜನಕದ ಪ್ರತ್ಯೇಕೀಕರಣ** : ಮ್ಯಾಲೇಟ್‌ನಿಂದ ಎರಡು ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಎನ್‌ಎಡಿ+ ಯು ಪಡೆದು ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್ ಆಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಆಕ್ಸಾಲೋ ಎಸಿಟೇಟ್ ಅಣುವಿನ ಮರು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಿ, ಎಸೆಟೈಲ್ ಕೋ ಎಯೊಂದಿಗೆ ಸಿಟ್ರೇಟ್ ಆಗಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣಗೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ಇದುವರೆಗೆ ನಡೆದ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅಣುವಿನ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ನಮಗೆ, ಮುಂದಿನ ಕಾರ್ಯಸರಣಿಗಾಗಿ ಲಭ್ಯವಾಗಿವೆ.

೧. ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್‌ನಿಂದ :	೧ ಎಟಿಪಿ
	೨. ೨ ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್ + ಎಚ್
	೩. ೨ ನೀರು
೨. ಪೈರುವೇಟ್‌ನ ಡೀಕಾರ್ಬೋಕ್ಸಿಲೀಕರಣ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣದಿಂದ	೧. 2 CO_2
	೨. ೨ ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್ + ಎಚ್
೩. ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಚಕ್ರದಿಂದ :	೧. 4 CO_2
	೨. ೬ ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್ +ಎಚ್ +
	೩. ೨ FAD. H_2
	೪. ಎಟಿಪಿ (ಜಿಟಿಪಿಯಿಂದ ಜನ್ಯವಾದುದು)

ಉತ್ಕರ್ಷಣಾ ಫಾಸ್ಫೋರಿಲೇಶನ್ : (oxidative phosphorylation)
ಅಂತಿಮ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ (Terminal oxidation)
ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಾಹಕಗಳ ವ್ಯೂಹ (Electron transport chain)

ವಸ್ತುವೊಂದರಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನಷ್ಟವಾದರೆ ಶಕ್ತಿಯೂ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆಯಷ್ಟೇ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಅದೆಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿ ನಿಂತಿವೆಯೋ, ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳ್ಳುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವಾಗ ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಡುವ ಜಿಟಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಎಣಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಲೆಕ್ಕ ಸೂತ್ರವಿದೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ತೆಗೆದು (ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ) ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವಿಗೆ ತುಂಬಿಸಿದಾಗ (ಅಪಕರ್ಷಿಸಿದಾಗ) ಆಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ರೆಡಾಕ್ಸ್ ವಿಭವ (redox potential) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು E_0 ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ (ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ) ತಿಳಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಉದಾ :

NAD^+ ------------> $NADH + H^+$ (- 0. 3 v)

FAD ---------------> $FADH_2$ (- 0. 3 v)

Cy t.b Fe^{3+} -------------> Fe^{Z+} (0. 0)

Cy t.c Fe^{3+} -------------> Fe^{Z+} (+ 0. 25 v)

Cy t.a Fe^{3+} -------------> Fe^{Z+} (+ 0. 3v)

H_2O ----------------> $H_2 + O_2$ (+ 0. 8v)

ಈ ಮಾನಗಳು ತಿಳಿಸುವಂತೆ ಆಮ್ಲಜನಕವು ತೀರಾ ವಿದ್ಯುದೃಣಗುಣವಿಶೇಷವುಳ್ಳ ಪರಮಾಣು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ಸದಾ ಸಿದ್ಧವಾಗಿ ನಿಂತಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕದಿಂದ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣವು ವೇಗವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

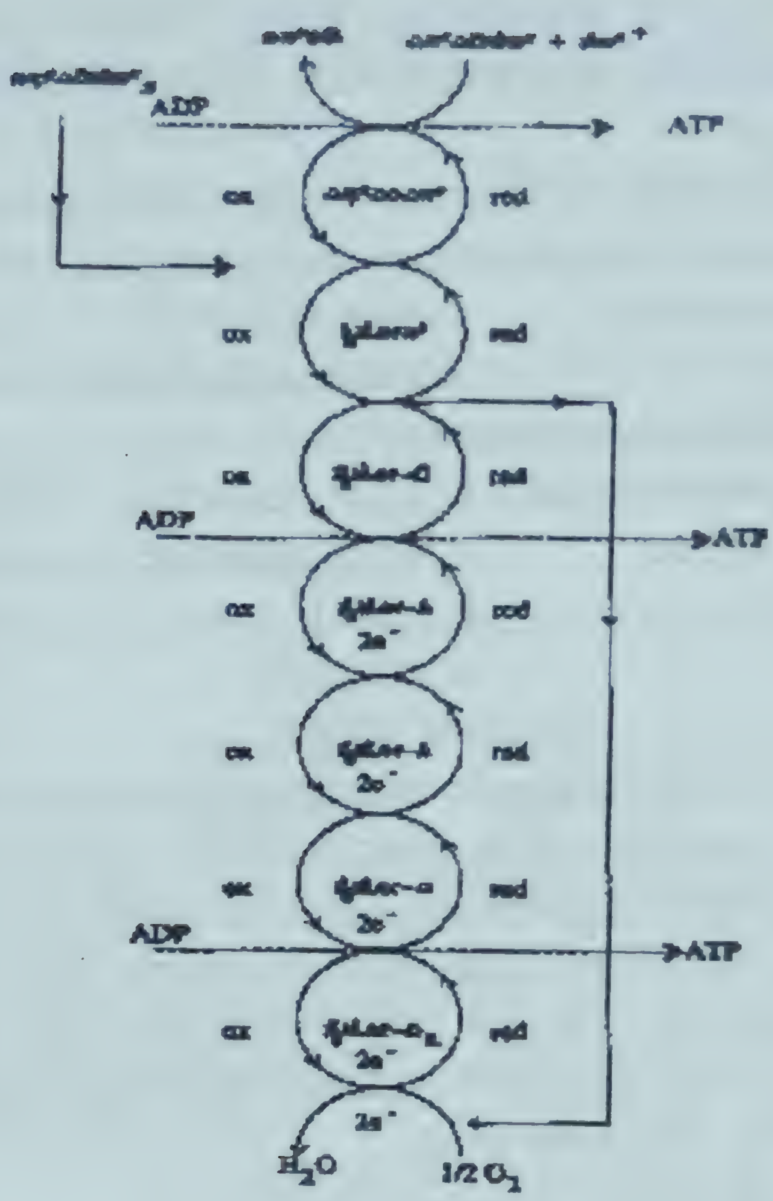
ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾದ NADH + H ಮತ್ತು FAD H_2 ಗಳನ್ನು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಆಮ್ಲಜನಕಕ್ಕೆ ಇದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ $2H^+$ ಮತ್ತು $2e^-$ ಗಳನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದಂತೆ ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯು ಒಮ್ಮೆಲೇ ಆಗತಕ್ಕದಲ್ಲ. ಅವು ವಿವಿಧ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಾಹಕಗಳ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸಿ, ಕೊನೆಗೆ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗಬೇಕು. ಆಮ್ಲಜನಕಕ್ಕೆ $2H^+$ ಮತ್ತು $2e^-$ ಗಳು ಸಿಕ್ಕಿದಾಕ್ಷಣ ಒಂದು ನೀರಿನ ಅಣುವಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಾಹಕವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ, ವಿವಿಧ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗ್ರಾಹಕಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ (ರೆಡಾಕ್ಸ್ ವಿಭವಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ) ಶ್ರೇಣಿಪ್ರಕಾರ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರ ೨೬ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದೊಳಗಿನ ಆಕ್ಸಿಸೋಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಬಂದ ಒಟ್ಟು 10 $NADH + H^+$ ಮತ್ತು 2FAD H_2 ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಗದೀಕರಿಸಲು, ಈಗ ಅವುಗಳೊಂದಿಗಿರುವ 2H ನ್ನು ಹೊರ ತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

2H ---------> $2H^+ 2e^-$

ಇವುಗಳಿಂದ ಹೊರಟ $2H^+$ ಮತ್ತು $2e^-$ ಗಳನ್ನು ಕ್ವಿನೋನ್ ಸಂಯುಕ್ತವು ಪಡಕೊಂಡು ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈಗ ಮತ್ತೆ ಅದೇ ಸಂಯುಕ್ತವು ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ $2e^-$ ಗಳನ್ನು, ಜೋಡಿ ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್ ಬಿ.ಸಿ$_1$. ಸಿ.ಎ.ಎ$_3$ ಅಣು ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಕ್ರಮಾನುಗತವಾಗಿ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. $2H^+$ ನ್ನು ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್‌ಗೆ ಬಿಟ್ಟು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೬.೩ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಫಾಸ್ಫಾರಿಲೇಷನ್

NADH + H + ರೆಡಾಕ್ಸ್ ಕ್ರಿಯಾ ಸರಣಿಯು ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಮೂರು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಎಟಿಪಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, FAD H_2 ನ ರೆಡಾಕ್ಸ್ ಕ್ರಿಯಾ ಸರಣಿಯು ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಎರಡು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಎಟಿಪಿಯು ಉತ್ಪಾದನೆ ಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ NADH + H + ಅಣುವು FAD H_2ಪಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಶಾಲಿ.

10 NADH + H^+ ನಿಂದ 20 H^+ಗಳು 2FAD H_2 ವಿನಿಂದ $4H^+$ಗಳು ಒಟ್ಟು, ಸೇರಿ, $6O_2$ (12 ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು)ಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು, $12H_2O$ ಅಣುಗಳಾಗಿ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದು ಅಂತಿಮ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ಹಂತ.

ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವಾಹಕಗಳ ವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣವು ಫಾಸ್ಫೋರಿಲೇಶನ್ನನ್ನೂ ನಡೆಸುವುದರಿಂದ, ಇದನ್ನು ಆಕ್ಸಿಡೀಕೃತ ಫಾಸ್ಫೋರಿಲೇಶನ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದ ಎಟಿಪಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸೋಣ

೧. ಗ್ಲೈಕೋಲಿಸಿಸ್‌ನಿಂದ	೧. ಉಳಿಕೆ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ	+ 2 ಎಟಿಪಿ
	೨. 2 ಎನ್‌ಎಡಿಪಿಎಚ್‌ನಿಂದ	+ 6 ಎಟಿಪಿ
೨. ಪೈರುವೇಟ್ ಡೀಕಾರ್ಬೋಕ್ಸಿಲೀಕರಣ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣದಿಂದ	೩. 2 ಎನ್ ಎಡಿಎಚ್‌ನಿಂದ	+ 6 ಎಟಿಪಿ
೩. ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಚಕ್ರದಿಂದ	೪. 6 ಎನ್‌ಎಡಿಎಚ್‌ನಿಂದ	+ 18 ಎಟಿಪಿ
	೫. 2FAD H_2 ನಿಂದ	+ 4 ಎಟಿಪಿ
	೬. ಜಿಟಿಪಿಯಿಂದ	+ 2 ಎಟಿಪಿ
	ಒಟ್ಟು ಎಟಿಪಿ ಬಿಡುಗಡೆ..........	+ 38 ಎಟಿಪಿ

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ವಾಯುಜೀವಿಕ ಉಸಿರಾಟದ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣದಿಂದ ಒಟ್ಟು ೩೮ ಎಟಿಪಿಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಎಟಿಪಿಯು ೭.೩ ಕಿ.ಕ್ಯಾಯಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನೊದಗಿಸಬಲ್ಲುದು. ಹೀಗಾಗಿ ೩೮ ಎಟಿಪಿಗಳು ೨೭೭ ಕಿ.ಕ್ಯಾ.ಯಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಬಲ್ಲುವು. ಇದು ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ತೀವ್ರ ದಹನದಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಬಲ್ಲ (೬೮೬ ಕಿ.ಕ್ಯಾ) ಶಕ್ತಿಯ ೩೮% [277 x 100] ದಷ್ಟು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇದು ಒಂದು ಮೋಲ್ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣದಿಂದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸಂಪಾದಿಸಬಲ್ಲ ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ.

ಉಸಿರಾಟದ ಭಾಗಲಬ್ಧ (Respiratory Quotient)

ಆರ್.ಕ್ಯೂ

ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಹಾಗೂ ಹೊರಬಿಡಲಾಗುವ CO_2 ನ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ರೂಪವನ್ನು ಉಸಿರಾಟದ ಭಾಗಲಬ್ಧ (R.Q) ಎಂಬುದಾಗಿ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

$$\text{ಉಸಿರಾಟದ ಭಾಗಲಬ್ಧ} = \frac{\text{ಹೊರಬಿಡಲಾದ } CO_2}{\text{ಉಪಯೋಗಿಸಿಲಾದ } O_2}$$

ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವ ಆಹಾರದ ಇಂಧನವು ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಆರ್.ಕ್ಯೂವು 1 ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \text{ ---------------> } 6CO_2 + 6H_2O$$

$$\text{ಆರ್.ಕ್ಯೂ} = \frac{CO_2 \text{ ನ ಅಣುತೂಕ}}{O_2 \text{ ನ ಅಣುತೂಕ}} = \frac{6}{6} = 1$$

ಆಹಾರದ ಇಂಧನವು ಪ್ರೋಟೀನು, ಕೊಬ್ಬು ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಮಂದದಹನವು ನಡೆಯಲು ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಆರ್.ಕ್ಯೂ. 1 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

$2C_{15}H_{98}O_6 + 145O_2$ ---------------> $102CO_2 + 98H_2O$

(ಕೊಬ್ಬು)

ಆರ್.ಕ್ಯೂ $= \frac{102}{105} = 0.7$

ಕ್ಯಾಕ್ಟಸ್ ಮೊದಲಾದ ರಸಭರಿತ ಕಾಂಡಗಳುಳ್ಳ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಆರ್.ಕ್ಯೂವು ೧ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅವು ಆಹಾರದ ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಸ್ತುವು ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ.

ಪಾಶ್ಚರ್ ಪರಿಣಾಮ (pasteur Effect)

ಅವಾಯು ಜೀವಕ ಮತ್ತು ವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

$C_6H_{12}O_6$ $\xrightarrow{\text{ಅವಾಯು ಜೀವಕ}}$ $2C_2H_5OH + 2CO_2$

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ $\xrightarrow{\text{ವಾಯು ಜೀವಕ}}$ $6H_2O + 6CO_2$

ವಾಯುಜೀವಕ ಹಾಗೂ ವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ CO_2 ಅನಿಲವು ೧: ೩ ರ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅವಾಯು ಜೀವಕಗಳಾದ ಯೀಸ್ಟುಗಳಿಗೆ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ, ಅವು CO_2ನ ಬಿಡುಗಡೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಿತಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಲೂಯಿ ಪ್ಯಾಶ್ಚರನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದ. ಯೀಸ್ಟು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಆಮ್ಲಜನಕವಿರುವ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಬಹುಬೇಗನೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆಯಾದರೂ ಅವು ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ಶರ್ಕರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೊಂಡು, ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಮತ್ತು CO_2 ವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ರಹಿತ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಯೀಸ್ಟುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದಾದರೂ, ಇಥೆನಾಲ್ ಮತ್ತು CO_2 ನ ಬಿಡುಗಡೆಯು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ಯಾಶ್ಚರನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ಪ್ಯಾಶ್ಚರ್ ಪರಿಣಾಮ ಎಂದೇ ಹೆಸರು. ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟದ ವಿಭಜನೆಗೆ ತಡೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲ ಆಮ್ಲಜನಕ ಹಾಗೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಇಥೆನಾಲ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದರಿಂದ ಪ್ಯಾಶ್ಚರ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಪ್ಯಾಶ್ಚರ್ ಪರಿಣಾಮದ ಒಂದು ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಹಣ್ಣು ಹಂಪಲುಗಳನ್ನು (ಅದರಲ್ಲೂ ಸೇಬು) ಶೇಖರಿಸಿಡುವಾಗ ವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ ಮಾಡದಂತೆ ಮುಚ್ಚಿಡಬೇಕು. ಉಸಿರಾಟ ನಡೆಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟಗಳು ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹಣ್ಣು ಮಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಂದು ಪೂರ್ತಿ ಮುಚ್ಚಿ, ಗಾಳಿಯೇ ಆಡದಂತೆಯೂ ಮಾಡಬಾರದು.

ಏಕೆಂದರೆ ಅವಾಯು ಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ ವಿಧಾನದಿಂದ ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟಗಳು ವಿಭಜಿಸಬಲ್ಲವು. ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಹಣ್ಣುಗಳೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಆಡುವಂತಿದ್ದರೆ ಪ್ಯಾಶ್ಚರ್ ಪರಿಣಾಮದ ಫಲವಾಗಿ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕೆಡದಂತೆ, ಹಲವು ಕಾಲ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಉಸಿರಾಟದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಬಾಹ್ಯ ಮತ್ತು ಆಂತರಿಕ ಅಂಶಗಳು

೧. ಬಾಹ್ಯ ಅಂಶಗಳು

೧. **ಉಷ್ಣತೆ** : ಇದು ವಾನ್ಟ್ ಹೋಫ್ ನಿಯಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ. (ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪಾಠವನ್ನು ನೋಡಿ)

೨. **ಬೆಳಕು** : ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ನೇರ ಪರಿಣಾಮವಿಲ್ಲವೆಂದೆನಿಸಿದರೂ, ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಅದರಿಂದ ಉಸಿರಾಟದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರದ ಇಂಧನಗಳೆಲ್ಲಾ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲೇ ತಯಾರಾದವುಗಳು.

೩. **ಆಮ್ಲಜನಕ** : ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಉಸಿರಾಟದ ವೇಗವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. (ಪ್ಯಾಶ್ಚರ್ ಪರಣಾಮ ನೋಡಿ)

೪. **CO_2** : CO_2 ನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಲ್ಲಿ ಉಂಸಿರಾಟದ ವೇಗವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.*

೫. **ನೀರು** : ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ನೀರು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

೨. ಆಂತರಿಕ ಅಂಶಗಳು

೧. **ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿನ ಅಡಕಗಳು** : ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾ ಹಾಗೂ ಕಿಣ್ವಗಳು ಉಸಿರಾಟ ನಡೆಸುವುದಕ್ಕೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯ.

೨. **ಆಹಾರದ ಇಂಧನದ ಸಾಂದ್ರತೆ** : ಆಹಾರದ ಇಂಧನಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ತೀರ ಕಡಿಮೆ ಅಥವಾ ತೀರ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟದ ವೇಗವು ಕಡಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗುವಿಕೆಯ ಪಾತ್ರ

ತನ್ನ ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯ ಹಲವಾರು ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಮಾನವನು 'ಹುದುಗುವಿಕೆ'ಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ.

೧. ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬೆಣ್ಣೆ, ಗಿಣ್ಣನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ಯೀಸ್ಟುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಗೋಧಿ, ಮೈದಾ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಹುದುಗಿಸಿ, ಬ್ರೆಡ್ಡು ಮೊದಲಾದ ಬೇಕರಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

೩. ಇಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನು ಎಸಿಟೋಬ್ಯಾಕ್ಟರ್ ಎಸೆಟಿ ಎಂಬ ಎಸೆಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣಗೊಳಿಸಿ ವಿನೆಗರ್ (ಎಸೆಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ)ನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಮಾಂಸದ ಅಡುಗೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿನೆಗರ್‌ನ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚು)

೪. ತಂಬಾಕು, ಚಹಾ-ಸಂಸ್ಕರಣೆಗಳಲ್ಲಿ, ನೀಲಿವರ್ಣದ್ರವ್ಯದ ತಯಾರಿಕೆಯ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ವಿಧದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೫. ಸ್ಪಂಜು, ಲಿನನ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ಚರ್ಮ ಹದವಾಗಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಪಾತ್ರ ದೊಡ್ಡದು.

೬. ಕೊಕ್ಕೋವಿನ ಬೀಜ ಭ್ರೂಣವು ಬಿಳಿಯದು ಹಾಗೂ ಕಟುಕಹಿಯುಳ್ಳದ್ದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಚಾಕೋಲೇಟ್‌ನ ಕಂದು ಬಣ್ಣ ಹಾಗೂ ಪರಿಮಳ ಮತ್ತು ರುಚಿಯು ಬರುತ್ತದೆ. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಈ ಗುಣ ವಿಶೇಷವನ್ನು ಚಾಕೋಲೇಟ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

೭. ಹಲವಾರು ಕೊಳತಿನಿ (Saprophytic) ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ತಮ್ಮ ಜೈವಿಕ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ೧. ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ೨. ಸಿಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ೩. ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ೪. ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊರ ಹಾಕುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೧. ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಚರ್ಮ ಹದ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ಸಿಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥ/ ಪೇಯಗಳಿಗೆ ಪರಿಮಳ, ರುಚಿ ದ್ರವ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಹಲವು ವಿಧದ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳನ್ನು, ಕ್ಲಾಸ್ಟ್ರೀಡಿಯಂ ಎಸಿಟೋಬ್ಯುಟಿಲಿಕಂ ಎಂಬ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೪. ಬ್ಯುಟೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್‌ನ್ನು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಸಹಾಯಪಡೆದು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಯೀಸ್ಟನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಇಥೆನಾಲ್ (ಇಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್)ನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಉದ್ಯಮವಂತೂ ಬೃಹತ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಯೇ ಆಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೭

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ

ಹೆಚ್ಚಿನವರಿಗೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅಂದರೆ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಾದ ಹೆಚ್ಚಳವೆಂದಷ್ಟೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೀತು. ಆದರೆ ಅದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗುವಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ತೂಕಗಳಲ್ಲೂ ಹೆಚ್ಚಳವಾಗುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕು. ಹೀಗೆ, ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟದೆ ಮುಂದುವರಿಯುವ ಗಾತ್ರ, ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹಾಗೂ ತೂಕಗಳಲ್ಲಾಗುವ ಹೆಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ನಿರೂಪಣೆ ಮೇಲ್ನೋಟಕ್ಕೆ ಸರಳವಾಗಿ ಕಂಡರೂ, ಅದರ ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗೆ ಹಲವಾರು ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಎದುರಾಗುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವುದು ಇಲ್ಲಿನ ಪರಿಮಿತಿಗೆ ಮೀರಿದ್ದು. ಏನಿದ್ದರೂ, ಒಂದು ಸೀಮಿತ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಈ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಬಹುದು.

ಆಗ ತಾನೆ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡ ಜೀವಕೋಶಗಳು, ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ, ತೂಕದಲ್ಲಿ, ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ, ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ - ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯು ಕೋಶದ ಮುಂದಿನ ಗೊತ್ತುಗುರಿಯನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆ 'ಜೀವಕೋಶವು ಮುಂದೆ ಏನಾಗಬೇಕೆಂಬ' ಸಂದೇಶವು ಅದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಿರುತ್ತದೆಯಾದರೂ ನಮಗೆ ಅದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು, ಸದ್ಯಕ್ಕಂತೂ ಅಸಾಧ್ಯದ ಮಾತೇ ಸರಿ.

ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕ್ರಮೇಣ, ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅವಕಲನ (differentiation) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉದಾ: ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶಗಳು (meristematic tissues) ಅವಕಲನ ಹೊಂದಿ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮಾ, ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮಾ, ಕ್ಸೈಲಮ್ ಮೊದಲಾದ ಅಂಗಾಂಶಗಳಾಗಿ ಅವಕಲನ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಅವಕಲನ ಹೊಂದಿದ ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾ ರೂಪಕ್ಕೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ (development) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ಅವಕಲನ ಹೊಂದಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿಯೋ, ಅಥವಾ ಪೂರ್ಣಪ್ರಮಾಣದ ಜೀವಿಯಾಗಿಯೋ ಅಭಿವರ್ಧನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪರಿಮಿತ (definite) ಅಥವಾ ಅಪರಿಮಿತ (indefinite)ವಾದದ್ದು. ಎಲೆ, ಹೂ, ಕಾಯಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಮಿತ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಣಿ ಜಾತಿಗಳಲ್ಲೂ ಪರಿಮಿತ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಇರುವುದು. ಆದರೆ ಸಸ್ಯವೊಂದರ ಕಾಂಡ ಅಥವಾ ಬೇರುಗಳು ಅಪರಿಮಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು ೪೦೦೦, ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಹೆಮ್ಮರವಾಗಿ ಬೆಳೆದ ಸೂಜಿಮೊನೆ ವೃಕ್ಷವೊಂದರ ಬೇರಿನಿಂದ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡ ಮರಿ ಸಸ್ಯವು ಮತ್ತೆ ೪೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಬದುಕ ಬಲ್ಲುದೆಂದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲವೆ !

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಬೇರುಗಳ ತುದಿ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಅವುಗಳು ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳು. ಹಾಗೆಯೇ ಏಕದಳ ಸಸ್ಯ (ಉದಾ ಹುಲ್ಲು)ಗಳ ಅಂತರಗಿಣ್ಣುಗಳ ಬುಡದಲ್ಲಿರುವ ಮಧ್ಯಸ್ಥ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ (intercalary meristem) ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವಸ್ಥ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ (lateral meristem) ಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ತಾಣಗಳು.

ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

೧. ಕೋಶ ವಿಭಜನೆ (Cell division)

೨. ಕೋಶ ವಿಸ್ತರಣೆ (Cell enlargement)

೩. ಕೋಶ ವಿಕಸನ / ಅವಕಲನ (Cell maturation / differentiation)

೧. ಕೋಶವಿಭಜನೆ : ಮೈಟಾಸಿಸ್ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದು ಜೀವಕೋಶವು ಎರಡು ಮರಿಕೋಶಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ವಿಭಜನೆಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

೨. ಕೋಶ ವಿಸ್ತರಣೆ : ಮರಿಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಪಿತೃಕೋಶಗಳಷ್ಟೇ ಹಿಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೋಶದೊಳಗೆ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಅವಕಾಶ (Vacuole)ಗಳಿಂದ ಕೋಶದ ವಿಸ್ತರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಬಲಿಷ್ಠವಾದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ (Cell wall) ಯ ನಿರ್ಮಾಣವೂ ಕೋಶ ವಿಸ್ತರಣೆಯ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಕಾರ್ಯವೇ ಆಗಿದೆ.

೩. ಕೋಶ ವಿಕಸನ / ಅವಕಲನ : ಕೋಶವು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಅದು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯದ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಕೋಶಗಳು ವಿಸ್ತರಣೆಗೊಂಡ ಬಳಿಕ ವಿಕಸಿಸುತ್ತಾ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಆಗಿ ಅವಕಲನ ಹೊಂದಬಹುದು. ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಪದರದಲ್ಲೇ ಕೆಲವು, ಪತ್ರ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಂಧ್ರ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಾಗಿ, ರೋಮಗಳಾಗಿ, ಗ್ರಂಥಿಗಳಾಗಿ ಅವಕಲನ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪರಿಮಾಣ ರೇಖೆ (ಸಿಗ್ಮಾಯ್ಡ್ ವಕ್ರತೆ)

ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಸಸ್ಯದ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಾಂಗದ

ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಒಂದು ಗ್ರಾಫ್‌ನಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸುವುದಾದರೆ, ಅದು S- ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. (ಸಿಗ್ಮಾಯ್ಡ್ ಬಾಗುವಿಕೆ) ಇದನ್ನು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪರಿಮಾಣ ರೇಖೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಗತಿಯು ಮೊದಲಲ್ಲಿ ತೀರ ನಿಧಾನಗತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ವಿಲಂಬಗತಿಯ ಹಂತ (Lag phase) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ತ್ವರಿತಗತಿಯಿಂದ ಚುರುಕಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ ಇದನ್ನು ದ್ರುತಗತಿಯ ಹಂತ (Log phase) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಮುಂದೆ ಅದು ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಾ ನಿಧಾನವಾಗಿ, ಸ್ಥಾಯೀ ಹಂತ (Steady phase) ವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಹಂತಗಳನ್ನು ತಲುಪುವುದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಒಟ್ಟು ಸಮಯಾವಧಿಗೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮಹತ್ತಮ ಕಾಲಾವಧಿ (Grand period of growth) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ನಿಧಾನವಾಗಿಯೇ ನಡೆಯುವುದಾದರೂ, ಬಿದಿರಿನಂತಹ ಸಸ್ಯ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ದಿನಕ್ಕೆ ೪೦ ಸೆಂ.ಮೀ. ನಷ್ಟು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನಳೆಯಲು ಒಂದು ಸುಲಭ ವಿಧಾನ ಹೀಗಿದೆ.

ಮೊಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಡಲೆ ಬೀಜದ ಬೇರಿನ ತುದಿಯಿಂದ, ಐದು ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಸಮಾಂತರ ದೂರಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಇಂಡಿಯನ್ ಇಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಬೇಕು. ಒಂದೆರಡು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರು ಸಾಕಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದ್ದು, ಗುರುತಿಸಿದ್ದ ಗೆರೆಗಳು ಸಮಾಂತರ ದೂರದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಒಂದನೇ ಹಾಗೂ ಎರಡನೇ ಸ್ಥಾನದ ನಡುವಣ ಅಂತರವು ಬಹಳವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಉಳಿದ ಸ್ಥಾನಗಳ ನಡುವಣ ಅಂತರವು ಸುಮಾರಾಗಿ ಸಮನಾಗಿಯೇ ಹಂಚಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಬೆಳವಣಿಗೆ ನಡೆಯುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿ, ಅಳೆಯಬಹುದಾಗಿದ.

ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನದಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು, ಆರ್ಕ್ ಆಕ್ಸನೋಮಾಪಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಳತೆ ಮಾಡಬಹುದು. (ಇದನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪಠ್ಯವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.)

ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ ಅಂಶಗಳು

೧. ಬಾಹ್ಯ ಅಂಶಗಳು

೧. **ಬೆಳಕು** : ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೆಳಕು ಬೇಕೆ ಬೇಕು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕತ್ತಲಲ್ಲೇ ಬೆಳೆಯಲು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಅವು ಬಹು ಬೇಗನೆ ಬಿಳಿಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಅಂತರ ಗಿಣ್ಣುಗಳು ಉದ್ದವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಕ್ಷೀಣವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ರೋಗಗ್ರಸ್ತವಾದಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ, ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ವೇಗವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಆಹಾರ ತಯಾರಾದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಅತಿರೇಕ ಹೆಚ್ಚಳ

ಅಥವಾ ಕಡಿತ, ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಪಾಯಕಾರಿ. ಇದರಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕಿನ ಅವಧಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿಕೊಂಡು, ಹೂ ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ದ್ಯುತಿ ಅವಧಿ (Photo period) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಗಾರ್ನರ್ ಮತ್ತು ಅಲರ್ಡ್ ಎಂಬಿಬ್ಬರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು (೧೯೨೦) ದ್ಯುತಿ ಅವಧಿಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶೇಷ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಮೂರು ವಿಧಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿದ್ದಾರೆ.

೧. ದೀರ್ಘಾವಧಿ ಹಗಲಿನ ಸಸ್ಯಗಳು (Long day plants) ಉದಾ: ಮೂಲಂಗಿ, ಗೋಧಿ, ಓಟ್, ಹಯೋಸಯಮಸ್ ನೈಗರ್ ಇತ್ಯಾದಿ.

೨. ಕುಂಠಿತ ಅವಧಿಯ ಹಗಲಿನ ಸಸ್ಯಗಳು (Short day plants) ಉದಾ: ಬಟಾಟೆ, ಡೇಲಿಯಾ, ಸೋಯಾಬೀನ್, ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು ಇತ್ಯಾದಿ.

೩. ನಿರ್ಲಿಪ್ತ ಸಸ್ಯಗಳು (Day Neutrals) ಉದಾ: ಮುಳ್ಳುಸೌತೆ, ಟೊಮೊಟೊ, ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳ, ಕರ್ಣಕುಂಡಲ (balsam) ಇತ್ಯಾದಿ.

ಸಸ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕು-ಕತ್ತಲೆಗಳ ಅವಧಿಯು ಹೂ ಬಿಡಲು ಅಥವಾ ಎಲೆ ಚಿಗುರುಗಳನ್ನು ಬಿಡಲು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಜತೆಗೆ ಸಸ್ಯ ಚೋದನಿಗಳು (Plant hormones) ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು.

೨. ಉಷ್ಣತೆ : ಬಹುತೇಕ ಜೈವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೆಲ್ಲ ಉಷ್ಣ-ಅವಲಂಬಿತ. ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಎಲ್ಲಾ ಜೈವಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಗತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ೨೮°C ನಿಂದ ೩೫°C ನವರೆಗಿನ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹಿತಕರ. ಉಷ್ಣತೆಯು ಸಸ್ಯಗಳ ಹೂ ಬಿಡುವಿಕೆಯನ್ನೂ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಸೇಬು, ಗೋಧಿ, ಹಯೋಸಯಮಸ್ ನೈಗರ್ ಮೊದಲಾದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಶೀತೋಷ್ಣವು ಹೂ ಬಿಡಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಆಂತರಿಕ ಅಂಶಗಳು

ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ ಆಂತರಿಕ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಸಸ್ಯ ಚೋದನಿಗಳು. (Plant hormones) ಇವುಗಳು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಸಸ್ಯದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಗೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಚೋದನಿಗಳು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಇಲ್ಲೇ ತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಗೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ತೊಡಗುವ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಈ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಸಸ್ಯ ಚೋದನಿಗಳೆಂದು ಹೆಸರು.

ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನನೇ (೧೮೮೦) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ 'ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಾರಕ'ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದ. ಮುಂದೆ ಬಾಯ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಜೆನ್ಸ್‌ನ (೧೯೧೦-೧೩), ಪಾಲ್ (೧೯೧೪), ಎಫ್ ಡಬ್ಲ್ಯೂ. ವೆಂಟ್ (೧೯೧೭)- ಮೊದಲಾದವರ ಸತತ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಸಸ್ಯ ಚೋದನಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹಲವಾರು ಮಾಹಿತಿಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದವು.

ಇವರೆಲ್ಲರೂ ಅವೀನಾ ಸಟೈವಾ (ಓಟ್) ಹುಲ್ಲಿನ ಕೋಲಿಯೋಪ್ಟೈಲ್‌ನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದರು. ಅದರಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದ ಕೆಲವು ಸಂಗತಿಗಳು ಹೀಗಿವೆ.

೧. ಕೋಲಿಯೋಪ್ಟೈಲ್‌ನ ತುದಿಗೆ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಬೆಳಕು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಬೆಳಕಿನ ಕಡೆಗೇ ಬಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ಒಂದು ವೇಳೆ ಆ ತುದಿಯನ್ನು ಚಿವುಟಿ ಹಾಕಿದರೆ, ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

೩. ಅದೇ ಚಿವುಟಿದ ತುದಿಯನ್ನು ತುಂಡರಿಸಿದ ಕೋಲಿಯೋಪ್ಟೈಲ್‌ನ ಮೇಲೆ ಟೊಪ್ಪಿಗೆಯಂತೆ ಮತ್ತೆ ಇಟ್ಟರೆ ಪುನಃ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಮುಂದುವರಿಯುವುದು. ಇದರಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಹಾಯವಾಗಬಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳು ಈ ಕೋಲಿಯೋಪ್ಟೈಲ್ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವುದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ.

೪. ಎಫ್. ಡಬ್ಲ್ಯೂ. ವೆಂಟ್ ಅವರು ಓಟ್‌ನ ಹಲವಾರು ಕೋಲಿಯೋಪ್ಟೈಲ್ ತುದಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಅಗಾರ್ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಮೇಲಿರಿಸಿದರು. ಆ ಬಳಿಕ ಬರಿಯ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಕೋಲಿಯೋಪ್ಟೈಲ್‌ನ ತುಂಡರಿಸಿದ ತುದಿಯ ಮೇಲೆ ಇಡಲಾಯಿತು. ಈಗ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ಇದರಿಂದ 'ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಾರಕ' ವಸ್ತುವು ಕೋಲಿಯೋಪ್ಟೈಲ್ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವುದು ಖಚಿತವಾಯಿತು. ಅದು ಅಗಾರ್ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಮೂಲಕ ಸೋರಿ ಬಂದು ಕೋಲಿಯೋಪ್ಟೈಲ್‌ನ ತುಂಡರಿಸಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿತು.

೧. ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು (Auxins)

ಕೋಗ್ಲ್ (Kogl) ಮತ್ತವನ ತಂಡದವರು (೧೯೩೨)ಇಂತಹ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಾರಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮನುಷ್ಯನ ಮೂತ್ರದಿಂದ (೧೫೦ ಲೀ.ನಿಂದ ೪೦ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾಂನಷ್ಟು) ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಅದನ್ನು ಆಕ್ಸಿನ್ ಎಂದು ಕರೆದರು. ಮುಂದೆ ಈ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮೊಳೆತ ಜೋಳದ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲೂ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಯಿತು. ಸುಮಾರು ೧೦,೦೦೦ ಅವೀನಾ ಕೋಲಿಯೋಪ್ಟೈಲ್ ತುದಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಸುಮಾರು ೧ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾಮ್‌ನಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿನನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದೆಂದು ಇತ್ತೀಚಿನ ವರದಿಗಳು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು ಇಂಡೋಲ್ ೩- ಎಸೆಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು (IAA) ಇವಲ್ಲದೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಇಂಡೋಲ್ ೩- ಎಸೆಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್, ಇಂಡೋಲ್ ೩- ಎಸೆಟೋ ನೈಟ್ರೈಟ್, ಇಂಡೋಲ್ ೩- ಇಥೆನಾಲ್ ಮೊದಲಾದ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಕಾಂಡದ ಚಿಗುರು, ಬೇರಿನ ತುದಿ ಮತ್ತು ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿರುವೆಡೆ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಇವು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು.

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ಕೆಲವು ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳು ಸಂಶ್ಲೇಷಕ (Synthetic) ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯಾಫ್ಥಲೀನ್ ಎಸೆಟಿಕ್ ಆ್ಯಸಿಡ್

(NAA). ೨, ೪- ಡಿ (೨, ೪- ಡೈ ಕ್ಲೋರೋಫೀನಾಕ್ಸೀ ಎಸೆಟಿಕ್ ಆ್ಯಸಿಡ್) ೨, ೪, ೫- ಟ್ರೈ ಕ್ಲೋರೋಫೀನಾಕ್ಸೀ ಎಸೆಟಿಕ್ ಆ್ಯಸಿಡ್), ಇಂಡೋಲ್ ಬ್ಯುಟಿರಿಕ್ ಆ್ಯಸಿಡ್ (IBA)- ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳು

ಇಂಡೋಲ್ ೩- ಎಸೆಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ (IAA)ವು ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನ್ ಎಂಬ ಅಮೀನೋ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಆಕ್ಸಿನಿನ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ

೧. **ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ** ಜೀವಕೋಶಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ನಡೆಸಿ, ಕೋಶವಿಸ್ತರಣೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಆಕ್ಸಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಸಸ್ಯವು ಉದ್ದವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಆಕ್ಸಿನ್ ಕಾರಣ. ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನನ್ನು ಚೋದಕವಾಗಿ ಈ ಕಾರಣಗಳಿಗಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೨. **ಅಗ್ರಸ್ಥ ಪ್ರಭುತ್ವ** (Apical dominance) : ಸಸ್ಯಗಳ ತುದಿ ಮೊಗ್ಗನ್ನು (terminal bud) ಚಿವುಟಿ ತೆಗೆದರೆ ಕಂಕುಳ ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಮತ್ತೆ ಬೆಳೆದು ಬರುತ್ತವೆ. ತುದಿ ಮೊಗ್ಗು ಇದ್ದಾಗ ಆಕ್ಸಿನ್, ಅಗ್ರಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿ ತನ್ನ ಪ್ರಭುತ್ವವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ತುದಿ ಚಿಗುರನ್ನು ತೆಗೆದಾಗ ಅದರ ಕೆಳ ಕಂಕುಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ತುದಿಮೊಗ್ಗು ಇದ್ದಾಗ, ಕಂಕುಳ ಮೊಗ್ಗು ಗೌಣಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅಗ್ರಸ್ಥ ಪ್ರಭುತ್ವ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

೩. **ಬೇರು ಬರಿಸುವುದು** : ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟರೆ, ಆಕ್ಸಿನ್, ತುಂಡರಿಸಿದ ಗೆಲ್ಲುಗಳಿಗೆ ಬೇರು ಬರಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಬೋಗನ್ ವಿಲ್ಲಾ, ಗುಲಾಬಿ ಇತ್ಯಾದಿ. ಆದರೆ ಆಕ್ಸಿನಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಬೇರಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೇ ಸ್ಥಗಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

೪. **ಛೇದನ ಪದರಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಬಂಧ** : ಎಲೆ, ಹೂ, ಕಾಯಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕಾಲಾವಧಿ ಮುಗಿಯುವ ಮುನ್ನವೇ, ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ, ತಮ್ಮ ತಾಯಿ ಸಸ್ಯದೊಂದಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಳಕೊಂಡು ಉದುರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಕಳಚಿಕೊಂಡ ಜಾಗವು ಸಸ್ಯದ ಮೇಲೆ ಗುಣವಾದ ಗಾಯದ ಕಲೆಯಂತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಛೇದನ ಪದರ (Abscission layer) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಆಕ್ಸಿನನ್ನು, ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಂಪಡಿಸಿದ್ದಾದರೆ ಈ ಎಲೆ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳ ಅಕಾಲ ಉದುರುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು. ಅದು ಛೇದನ ಪದರವು ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳಾದ ಎನ್‌ಎಎ, ೨ ೪-ಡಿ ಗಳನ್ನು ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

೫. **ನಿರ್ಬೀಜ ಫಲೋತ್ಪತ್ತಿ** (Partheno carpy) : ತೋಟಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬೀಜ ರಹಿತ ಫಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೂಗಳು ಗರ್ಭ ಧರಿಸುವ ಮೊದಲೇ, ಅವುಗಳ ಅಂಡಾಶಯದ ಮೇಲೆ ಆಕ್ಸಿನನ್ನು ಒಂದು ನಿಗದಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಂಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅಂಡಾಶಯವು ನೇರವಾಗಿ ಕಾಯಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಬಿಡುತ್ತದೆ.

ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಾಗದಿರುವುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಬೀಜವು ಅಂಕುರಿಸಲಾರದು. ಬದನೆ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ನಿರ್ಬೀಜ ಫಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ.

೬. **ಕಳೆ ನಾಶಕ** (Weedicide) : ೨, ೪- ಡಿ. ಯಂತಹ ಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಿಗೆ ಸಿಂಪಡಿಸಿ, ಅಗಲೆಲೆಯ ಕಳೆ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮೂಲನ ಮಾಡಬಹುದು. (ಆಕ್ಸಿನ್, ಉಸಿರಾಟದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಗಲದೆಲೆಯ ಗಿಡಗಳ ಮೇಲೆ, ಸಂಗ್ರಹಗೊಳ್ಳುವ ಆಕ್ಸಿನನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚು. ಆ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಟ್ಟ ಆಹಾರದ ಇಂಧನಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ತಮ್ಮ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಗಾಗಿಯೇ ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ದಿವಾಳಿಯಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ).

೭. **ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನ್‌ಗಳು** (Gibberellins) : ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಭತ್ತದ ಸಸಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಪರೀತ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆದು ಕಾಂಡ ಮುರಿದುಕೊಂಡು ಅಡ್ಡ ಬೀಳುತ್ತಿದ್ದವು. ಅದು ಒಂದು ಶಿಲೀಂಧ್ರದಿಂದಾಗಿ (ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲ ಫ್ಯೂಜಿಕ್ಯುರೊ) ಉಂಟಾದ ರೋಗವೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು. ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಬಕನೆಲ್ (bakanal) ರೋಗ (ಹುಚ್ಚು ಸಸಿರೋಗ = foolish sudling disease) ಎಂದು ಕರೆದರು. ಕುರೊಸಾವಾ (೧೯೨೬) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರದ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಸೋಸಿ ತೆಗೆದು ಆ ರಸವನ್ನು ಆರೋಗ್ಯಕರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಭತ್ತದ ಎಳೆಯ ಸಸಿಗಳ ಮೇಲೆ ಸಂಪಡಿಸಿದ. ಸಸಿಗಳು ಕೂಡಲೇ ಹುಚ್ಚಾಪಟ್ಟೆ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆದವು ! ೧೯೩೫ರಲ್ಲಿ ಯಬುಟಾ ಮತ್ತು ಸುಮಿಕಿಯವರು ಇದರ ಕಾರಣೀಭೂತ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆದರು. ಇದೇ ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನ್. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಅದು ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಎಂಬ ಸಂಯುಕ್ತ. ಇಂದಿಗೆ ೫೦ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳೆಂದರೆ GA_1, GA_2, GA_3 GA_4 GA_7 ಮತ್ತು GA_9

ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನಿನ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ

೧. ಸಸ್ಯಕಾಂಡದ ಅಂತರಗಿಣ್ಣು ಉದ್ದವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿಯೇ ಕಾರಣ.

೨. **ಅನುವಂಶೀಯಕ ಕುಬ್ಜತನದ ನಿವಾರಣೆ** : ಪರಂಪರೆಯಿಂದಲೇ ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ಬಂದ ಕುಬ್ಜತನ (dwarfism)ವನ್ನು GA_3 ಯನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಹೋಗಲಾಡಿಸಬಹುದು. ಉದಾ : ಬಟಾಣಿ, ಬೀಟ್‌ರೂಟ್

೩. **ಬೋಲ್ಟಿಂಗ್** (Bolting) **ಮತ್ತು ಹೂ ಬಿಡುವಿಕೆ** ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳು, ಕಾಂಡದ ಮೇಲೆ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಗುಲಾಬಿ ಹೂವಿನ ಎಸಳಿನ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಹೂ ಬಿಡುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಈ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡದ ಅಂತರಗಿಣ್ಣು ಝಗ್ಗನೆ ಮೇಲಕ್ಕೇಳುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಬೋಲ್ಟಿಂಗ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬಳಿಕ ಅವು ಹೂ ಬಿಡುತ್ತವೆ. ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಹಗಲು ಅಥವಾ ಶೈತ್ಯ ವಾತಾವರಣವೇ ಬೋಲ್ಟಿಂಗ್‌ಗೆ ಕಾರಣ. ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನ್ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೋಲ್ಟಿಂಗ್ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸಿ ಹೂ ಬಿಡುವಂತೆ

ಮಾಡಬಹುದು. ಶೈತ್ಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನ್ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡು ಬೋಲ್ಟಿಂಗ್‌ಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

೪. ದ್ವಿಭಾಷಿಕ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಶೈತ್ಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆ (Cold treatment) ನೀಡುವುದರ ಬದಲಿಗೆ GA_3 ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡಿ ಅವು ಒಂದೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಹೂ ಬಿಡುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

೫. ಪರಿಚಲನಾ ಕೇಂಬಿಯಂನಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆ : GA_3ಯು ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಿಚಲನಾ ಕೇಂಬಿಯಂನಲ್ಲಿ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಉದ್ದೀಪನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

೬. ನಿರ್ಬೀಜ ಫಲೋತ್ಪತ್ತಿ : GA_3 ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಟೊಮೊಟೊ, ಸೇಬು, ಸೌತೆ- ಜಾತಿ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಬೀಜ ಫಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

೭. ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆ (dormancy) ಯಿಂದ ಎಚ್ಚರಿಸುವುದು : ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಎಲೆ ಉದುರಿಸಿ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಬತ್ತಲಾಗಿ ನಿಂತ ಮರದ ರೆಂಬೆ ಟೊಂಗೆಗಳಿಗೆ ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನ್ ಸವರಿ ಚಿಗುರೊಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

೩. ಸೈಟೋ ಕೈನಿನ್‌ಗಳು (Cytokinins) : ಇವುಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ೬- ಫರ್ ಫ್ಯುರೈಲ್ ಅಮೈನೋ ಪ್ಯುರೈನ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಚೋದಕವನ್ನು ಸಸ್ಯ ಜನ್ಯವಸ್ತುವಾಗಿ ಈವರೆಗೆ ಪಡೆಯಲಾಗಿಲ್ಲ. ಜೋಳದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಜಿಯಾಟಿನ್ (Zeatin) ಎಂಬ ವಸ್ತುವು ಸೈಟೋಕೈನಿನ್‌ನನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಎಳನೀರಿನಲ್ಲೂ (tender cocoanut) ಸೈಟೋಕೈನಿನ್‌ನನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಜೀವಕೋಶಗಳ ವಿಭಜನೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಹಕಾರಿ

ಆಕ್ಸಿನ್ ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನ್‌ಗಳ ಹೋಲಿಕೆ - ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು	
ಆಕ್ಸಿನ್	**ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನ್**
೧. ಅಗ್ರಸ್ಥ ಪ್ರಭುತ್ವವನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತದೆ.	೧. ಇಲ್ಲ
೨. ಕುಬ್ಜ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಸಲಾರವು	೨. ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ಬಂದ ಕುಬ್ಜ ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಸ ಬಲ್ಲುದು
೩. ಆಕ್ಸಿನಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ ಬೇರು ಅಂಕುರಿಸಲಾರದು.	೩. ಬೇರು ಬರಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದರಿಂದ ಏನೂ ಪರಿಣಾಮ ಇಲ್ಲ.
೪. ಬೋಲ್ಟಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಹೂ ಬಿಡುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಪಾತ್ರವಿಲ್ಲ.	೪. GA_3 ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಬೋಲ್ಟಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಹೂ ಬಿಡುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಬಹುದು.
೫. ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಸದು	೫. ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕೊನೆಗೊಳಿಸಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಉದ್ದೀಪನ ಗೊಳಿಸುವ ಚೋದಕ

೪. ಇಥಿಲೀನ್ (Ethylene) ($CH_2 = CH_2$) : ಇದೊಂದು ಆವಿಶೀಲ ಅನಿಲ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಹೊಗೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಡುವ ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಲಭ್ಯ. ಹೊಗೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣುಗಳು ಬೇಗನೆ ಬಣ್ಣ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದ ಚೀನೀಯರು ತಿಳಿದಿದ್ದರಂತೆ. ನಮ್ಮಲ್ಲೂ, ಹೊಗೆ ತುಂಬಿಸಿದ ಕೋಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಳೆಗೊನೆ ಅಥವಾ ಇನ್ನಿತರ ಕಾಯಿಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಬೇಗನೆ ಹಣ್ಣಾಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪಕ್ವವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಇಥಿಲೀನ್ ಸಹಾಯಕ.

ಪಕ್ವಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ, ಮಾಗಿದ ಎಲೆ - ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಇಥಿಲೀನ್ ಚೋದಕವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. 'ಒಂದು ನೂರು ಒಳ್ಳೆಯ ಟೊಮೊಟೆಯ ಜತೆ ಒಂದು ಕೊಳೆತ ಟೊಮೊಟವನ್ನಿಟ್ಟರೆ ಆ ನೂರೂ ಕೊಳೆಯುತ್ತವೆ' ಎನ್ನುತ್ತದೆ ಒಂದು ಕವಿ ವಾಕ್ಯ! ಹೆಚ್ಚು ಮಾಗಿದ (ಪಕ್ವಗೊಂಡ) ಹಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಇಥಿಲೀನ್ ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕದ ಹಣ್ಣುಗಳು ಕೂಡಾ ಬೇಗನೆ ಮಾಗುವಂತೆ ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ.

ಇಥಿಲೀನ್‌ನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ

೧. ಇಥಿಲೀನ್,ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುವ ಚೋದಕ. (Growth inhibitor) ಅವು, ಬೇರು ಕಾಂಡಗಳನ್ನು ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯಲು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇಥಿಲೀನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಿಂದ ಕಂಕುಳ ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಕೊನರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿನಿನ 'ಅಗ್ರಸ್ಥ ಪ್ರಭುತ್ವ'ಕ್ಕೇ ಅವು ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತವೆ.

೨. ಹಣ್ಣುಗಳ ಮಾಗುವಿಕೆಯು ಇಥಿಲೀನ್‌ನಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಎಲೆ, ಹೂ, ಕಾಯಿ/ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಛೇದಕ ಪದರವನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ.

೪. ಅನಾನಸು, ಮಾವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೂ ಬಿಡುವುದಕ್ಕೆ ಇಥಿಲೀನ್ ಸಹಕಾರಿ.

೫. **ಎಬ್ಸೆಸಿಕ್ ಆಮ್ಲ (Abscisic Acid - ABA)** ಇದು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕುಂದಿಸುವ ಚೋದಕ. ಶೇಖರಣೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟಿದ್ದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ ಎ.ಬಿ.ಎ ಯನ್ನು ಮೊದಲು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ೧೯೬೩ ರಲ್ಲಷ್ಟೇ ಅಡ್ಡಿಕಾಟ್ ಮತ್ತು ತಂಡದವರು ಹತ್ತಿ ಗಿಡದ ಬಲಿತ ಕಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ಎ.ಬಿ.ಎ ಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದರು. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕವು ಎಬ್ಸೆಸಿನ್ I ಮತ್ತು II ಎಂಬ ವಸ್ತು.

ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ

೧. ಎ.ಬಿ.ಎ.ಯು ಚಿಗುರೊಡೆಯದಂತೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತವೆ.

೨. ಛೇದನ ಪದರವು ತಯಾರಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಎ.ಬಿ.ಎ. ಯೇ ಕಾರಣ.

೩. ಎಲೆಯು 'ಹಣ್ಣಾಗುವುದಕ್ಕೆ' ಎ.ಬಿ.ಎ.ಯು ಸಹಕಾರಿ.

೪. ಪತ್ರ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಂಧ್ರಗಳು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಎ.ಬಿ.ಎ.ಯು ಬೇಕು. ಇದರಿಂದ

K+ ಗಳು ಕಾಪುಕೋಶ (Guard Cells) ಗಳಿಂದ ಹೊರವಾದಲ್ಲ ಮತ್ತವೆ. (ನೋಡಿ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಅಧ್ಯಾಯ)

ಕೃಷಿ ಹಾಗೂ ತೋಟಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಚೋದಕಗಳ ಬಳಕೆ

ಸಸ್ಯಗಳು ಚೋದಕಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಾಹ್ಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ಚೋದಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುವಾಗ, ನಾವು ಅದನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಹೆಚ್ಚಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ನೀಡಿದರೆ, ವಿರುದ್ಧ ಪರಣಾಮವನ್ನೇ ಅವು ಬೀರುತ್ತವೆ.

ಚೋದಕಗಳ ಪರಿಣಾಮವು ಕಾಂಡದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ತೆರನಾಗಿದ್ದರೆ, ಬೇರಿನ ಮೇಲೆ ಅವು ವಿರುದ್ಧ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೇ ತೋರಬಹುದು. ಒಂದು ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಚೋದಕವು ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಅದು ನಿಷಿದ್ಧವೇ ಇದ್ದೀತು. ಉದಾ: ಇಥಿಲಿನ್ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೂ ಬಿಡುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಆದರೂ ಅನಾನಸಿಗೆ ಅದು ಹೂ ಬಿಡುವುದಕ್ಕೆ ಚೋದಕ.

ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಕಸಿ ಕಟ್ಟುವಾಗ ಬೇರು ಬರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವೆನಿಸಿದಲ್ಲಿ, ಆಕ್ಸಿನಿನ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ತುಂಬ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ. ಶೇಖರಣೆಗಾಗಿ ಇಡುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಚೋದಕಗಳಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಇಡುವುದರಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಕ್ಸಿನ್, ಸೈಟೋಕೈನಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಎಲೆ, ಹೂ, ಕಾಯಿಗಳು ಉದುರದಂತೆ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ನಿರ್ಬೀಜ ಫಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಆಕ್ಸಿನ್, ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮೊಗ್ಗು, ಬೀಜಗಳ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕೊನೆಗೊಳಿಸಲು ಜಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನ್ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಸೈಟೋಕೈನಿನ್‌ಗಳು ಬೇಕೇ ಬೇಕು.

ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ೨, ೪ -ಡಿ, ೨, ೪, ೫ -ಟಿ ಯಂತಹ ಕಳೆನಾಶಕ ಚೋದಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸರ್ವ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಮಾನವನಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿಷಕಾರಿಯಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಜನಪ್ರಿಯ.

ಸೈಟೋಕೈನಿನ್ ಚೋದಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಬಾಳುವಿಕೆಯ ಅವಧಿಯನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಹೀಗೆ ಹತ್ತು ಹಲವು ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಚೋದಕಗಳನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿ, ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೇಕಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೮

ಪರಿಸರಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕಗಳೆಂದರೆ ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸುತ್ತ ಇರುವ ಪರಿಸರ. ಇವೆರಡೂ ಘಟಕಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿವೆ. ಪರಸ್ಪರಾವಲಂಬಿಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಳಗಾಗುತ್ತಿವೆ. ಮಾನವ ಈ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಿಕಾಸವಾದಂದಿನಿಂದ ಇತರ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸುತ್ತಲ ಪರಿಸರವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಯಶಸ್ವಿಯಾದ ಜೀವನ ಸಾಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇತರೆ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾನೆ.

ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನವು ಇಂದು ಎಲ್ಲರ ಗಮನ ಸೆಳೆದಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ. ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಜ್ಞಾನದಿಂದ ನಾವು ವ್ಯವಸಾಯವನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಅರಣ್ಯ, ರಕ್ಷಣೆ, ವನ್ಯಜೀವಿ, ವನ್ಯ ಸಂಪತ್ತುಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ, ಕೀಟಗಳ ಹತೋಟಿ, ಜಾಗತಿಕ ಪರಿಸರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ನಿವಾರಣೋಪಾಯ ಮುಂತಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ ಸಹಾಯಕ. ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಾದ ವಾಯು, ಜಲ ಹಾಗೂ ನೆಲ ಮಾಲಿನ್ಯ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೂ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಜ್ಞಾನ ಅಗತ್ಯ.

ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿರೂಪಣೆ

ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ 'ಇಕಾಲಜಿ' (Ecology) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಕಾಲಜಿ ಎಂಬ ಪದ ಗ್ರೀಕ್ ಮೂಲದಿಂದ ಬಂದಿದ್ದು ಐಕೋಸ್ (Oikos) ಎಂದರೆ ಮನೆ ಅಥವಾ ವಾಸಿಸುವ ಸ್ಥಳ. ಲೊಗಾಸ್ (logas) ಎಂದರೆ ಅಧ್ಯಯನ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲಕ ಜೀವಿಯು ವಾಸಿಸುವ ಸ್ಥಳ ಮತ್ತು ಅದರ ಸುತ್ತಲ ಪರಿಸರದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು. 'ಇಕಾಲಜಿ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಅರ್ನೆಸ್ಟ್ ಹೆಕೆಲ್ ಎಂಬ ಗ್ರೀಕ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಬಳಕೆಗೆ ತಂದನು. ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ವಿವಿಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೀಡುತ್ತಾರೆ.

ವರ್ಷಗಳು ಉರುಳಿದಂತೆ ಪರಿಸರದ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿವರಣಾ ಅರ್ಥದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಧಾನಗಳು ಬರುತ್ತಲೇ ಇವೆ. ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ನಾವು ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಕಂಡ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

ಪರಿಸರದ ಹಲವು ಸಂಗತಿಗಳಿಂದ ಸಜೀವ ಹಾಗೂ ನಿರ್ಜೀವ ಘಟಕಗಳ ಅಂದರೆ ಜೀವಿಗಳ, ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ವಿತರಣೆ ನಿರ್ಧಾರವಾಗುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಜೀವಿಗಳ ನಡುವೆ ನಡೆಯುವ ಸ್ಪರ್ಧೆ, ಬೇಟೆಯಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆ, ಪರಾವಲಂಬಿ ಜೀವನ, ಸಹ ಜೀವನ, ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಚಾರ ಇತರೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳು.

ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಭಾಗಗಳು

ಪರಿಸರದ ಅನೇಕ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ವಿಭಾಗಿಸುವಾಗ ಜೀವಿಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ, ವಾಸಿಸುವ ನೆಲೆ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ಸಂಘಟನಾ ಹಂತವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ವಿಭಾಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಬದುಕಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಸಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಜೀವಿಗಳು ವಾಸಿಸುವ ನೆಲೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಹಲವು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅರಣ್ಯ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಸಿಹಿ ನೀರಿನ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಕಡಲ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ, ನೆಲೆ ಪರಿಸರಶಾಸ್ತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಪರಿಸರವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಘಟಕ ಅಥವಾ ಜೀವಿಗಳ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವೇ ಸ್ವಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಸಂಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ.

ಸ್ವ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ (Antecology) : ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಜೀವಿ ಅಥವಾ ಒಂದು ಪ್ರಭೇದವು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದೇ ಸ್ವಪರಿಸರಶಾಸ್ತ್ರ.

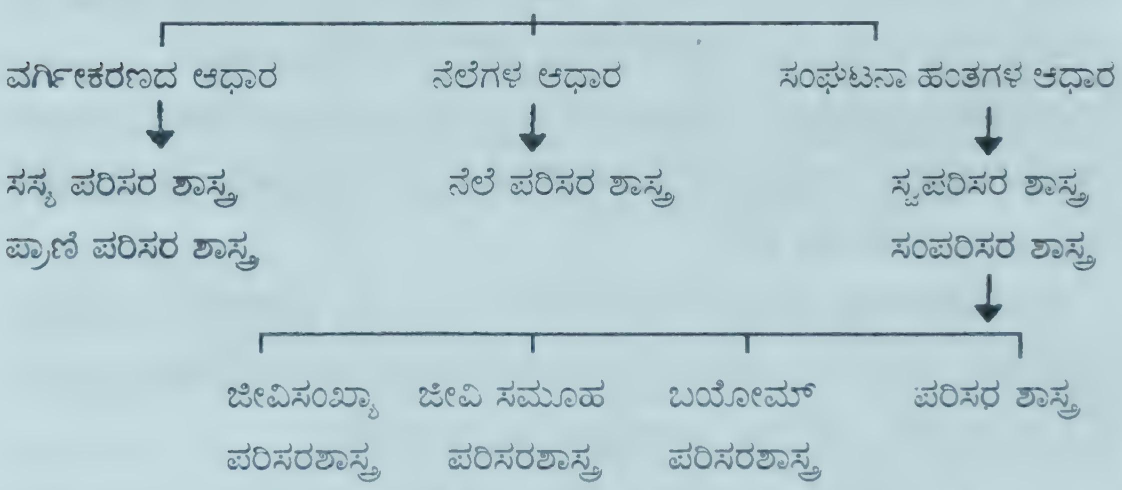
ಕೃಷಿ, ತೋಟಗಾರಿಕೆ, ಮೊದಲಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ಸ್ವಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ರಾಗಿ, ಜೋಳ, ಭತ್ತ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಬೇಧಗಳ ಸ್ವಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಾಗ, ಅವುಗಳು ಮೊಳಕೆ ಒಡೆಯುವ ವಿಧಾನ, ಬೆಳೆಯುವ ಕ್ರಮ, ಹೂ ಬಿಡುವ ರೀತಿ, ಬೀಜಗಳಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅರಿಯಬಹುದು.

ಸಂಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ (Synecology) : ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೆ ಜೀವಿಸುತ್ತಾ ಹಲವಾರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಜೀವಿಸುವ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಸಹನೆ, ಸಹಕಾರ ಮತ್ತು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವಕ್ಕೆ ಜೀವ ಸಮೂಹವೆಂದು ಹೆಸರು. ಜೀವ ಸಮೂಹವನ್ನು ಒಂದು ಘಟಕವನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿ, ಅವು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲ ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದುವ ಸಂಬಂಧ ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದೇ ಸಂಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅರಣ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಹೇಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿ, ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಜೀವಿ ಘಟಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಪಡೆದಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯಬಹುದು. ಸಂಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಜೀವಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ, ಜೀವಿ ಸಮೂಹಗಳ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗುವುದು.

ಒಂದೇ ಜೀವಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಗಾತ್ರ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ವಿಧಾನಗಳು, ಹುಟ್ಟುವ ಹಾಗೂ ಸಾಯುವ ಗತಿ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ.

ಜೀವಿ ಸಮೂಹಗಳ ಸದಸ್ಯರಾದ ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದೇ ಜೀವಿ ಸಮೂಹದ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ ಘಟಕವನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂದು ಹೆಸರು.

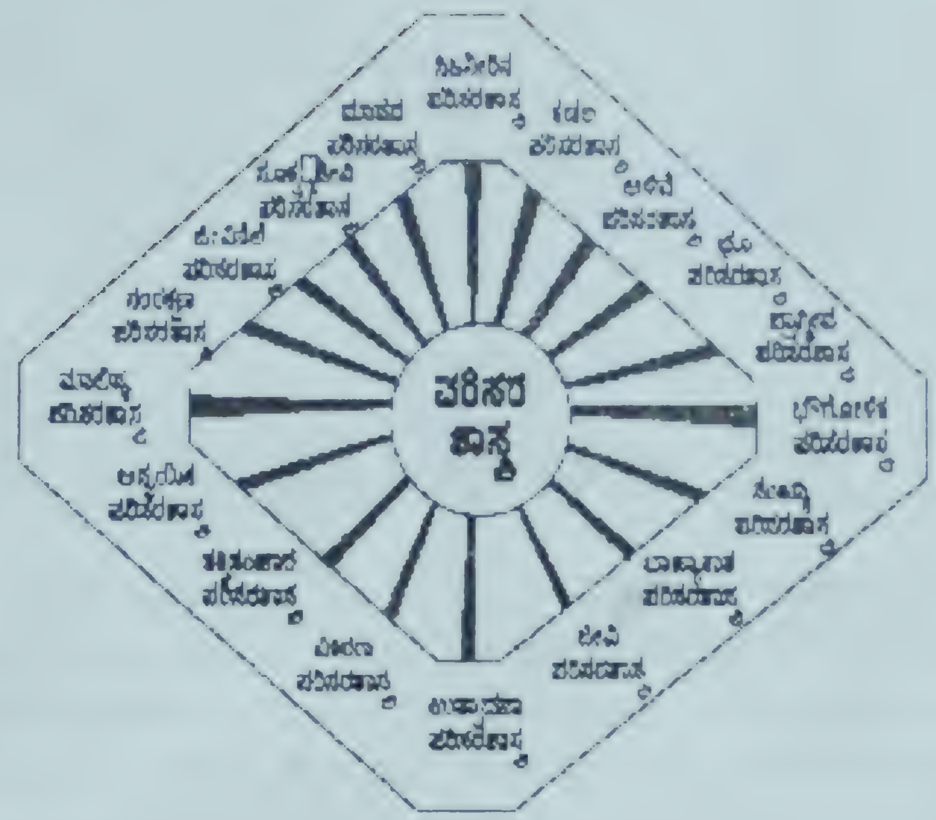
ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಭಾಗಗಳು



ಪರಿಸರವನ್ನು ಮಾನವನ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಧಿ ವಿಧಾನಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಕ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೧೮.೧)

ಪರಿಸರದ ಘಟಕಗಳು

ನಿರ್ಜೀವ ಪರಿಸರವು ಮೂರು ರೀತಿಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆಮ್ಲಜನಕ,



ಚಿತ್ರ ೧೮.೧ ಪರಿಸರಶಾಸ್ತ್ರದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ

ಸಾರಜನಕ ಮುಂತಾದ ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳು, ಪಿಷ್ಟ, ಕೊಬ್ಬು, ಪ್ರೋಟೀನು ಮುಂತಾದ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆ, ತೇವಾಂಶ, ಬೆಳಕು ಮುಂತಾದ ವಾತಾವರಣದ ಅಂಶಗಳು. ಇವು ಸಜೀವ ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ನಿರಂತರವಾದ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಸಜೀವ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಜೀವಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಸ್ಯಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೯

ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು

ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ನಿರೂಪಣೆ

ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಜೀವಿಗಳು, ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ನಿರ್ಜೀವ ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮಟ್ಟಗಳು, ಜೀವಿವೈವಿಧ್ಯ, ವಸ್ತುಗಳ ಆವರ್ತ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಸಂಚಾರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಇಂತಹ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಘಟಕವನ್ನು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (Ecosystem)ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎಂಬ ಪದದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಎ.ಜಿ.ಟ್ರಾನ್ಸ್ಲೆ (A.G.Translay) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ೧೯೩೫ರಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಗೆ ತಂದನು. ಅನಂತರ ವಿವಿಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸಮಾನವಾದ **ಭೂ ಜೈವಿಕ ಸಹಜೀವನ** (geobiocoenosis), **ಮೈಕ್ರೋ ಕಾಸ್ಮ್** ಎಂಬ ಪದಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿವೆ.

ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿಧಗಳು

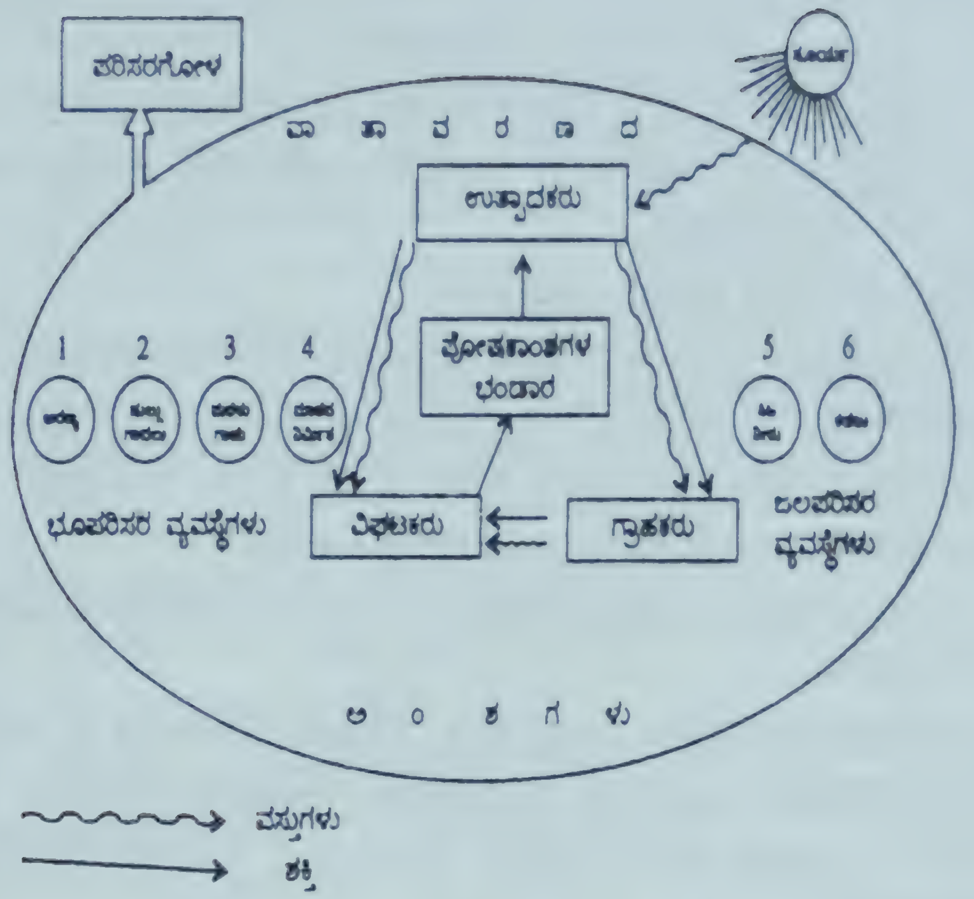
ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಗೋಳವೇ ಒಂದು ಬೃಹತ್ತಾದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಆದರೂ ಸಹ ಅಧ್ಯಯನದ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ೨. ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ (ಕೃತಕ) ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು. (ಚಿತ್ರ ೧೯.೧)

I. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು

ಇವು ನಿಸರ್ಗ ಸಹಜ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಮಾನವನ ಪ್ರಭಾವ ಗೌಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಜೀವಿಗಳು ವಾಸಿಸುವ ನೆಲೆಯನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಇವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವೇ ಭೂ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಜಲಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೯.೧ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು

ಅ. ಭೂ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ಇಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ವಾಸಿಸುತ್ತವೆ. ಭೂ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪಾಚಿ ಬಯಲು, ಹುಲ್ಲುಗಾವಲು, ಮರಳುಗಾಡು ಜೌಗು, ಧೃವಪ್ರದೇಶ ತೇವಾಂಶ ಭರಿತ ನಿತ್ಯ ಹಸುರಿನ ಅರಣ್ಯ ಮತ್ತು ಎಲೆ ಉದುರುವ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಅರಣ್ಯ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಎಲ್ಲಾ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಜೀವಗೋಳ ಅಥವಾ ಪರಿಸರಗೋಳವಾಗುತ್ತವೆ.

ಆ. ಜಲಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ಇಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬದುಕುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮೂರು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. ಸಿಹಿ ನೀರಿನ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ಇಲ್ಲಿಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪಿನ ಪ್ರಮಾಣ ತುಂಬ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ನಿಂತ ನೀರಿನ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಜಂಗಮ ಅಂದರೆ ಚಲನೆಯಿಂದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಹಿ ನೀರು ಹರಿಯುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ (ಝರಿ, ಹಳ್ಳ, ನದಿ, ಚಿಲುಮೆ ಇತ್ಯಾದಿ). ಸ್ಥಾವರ ಅಂದರೆ ನಿಶ್ಚಲವಾದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಹಿ ನೀರು ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ (ಕೊಳ, ಸರೋವರ, ಹೊಂಡ ಇತ್ಯಾದಿ).

೨. ಕಡಲ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ನೀರು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಉಪ್ಪನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಸಮುದ್ರಗಳು, ಕೊಲ್ಲಿಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ. ಕಡಲ ಪರಿಸರವನ್ನು ಮತ್ತೆ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಸಾಗರ, ಭೂ ಚಾಚು ಮತ್ತು ಆಳ ಕಡಲೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

೩. ಅಳಿವೆ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ನದಿಗಳು ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸೇರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಜೀವಿಗಳಿರುತ್ತವೆ.

II. ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು

ಇವನ್ನು ಮಾನವ ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಒದಗಿಸುತ್ತಾನೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಗಳು, ರಾಗಿ, ಜೋಳದ ಹೊಲಗಳು ಮತ್ತು ತೋಟಗಳು. (ಅಕ್ವಾರಿಯಮ್) ಸಹ ಒಂದು ಮಾನವ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಉದಾ : ಮತ್ಸ್ಯಾಲಯ

ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯದ ಘಟಕಗಳು

ಯಾವುದೇ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಆರು ರೀತಿಯ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. **ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳು :** ಆಮ್ಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ನೀರು ಮುಂತಾದವು. ಇವು ಆಹಾರ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಜೀವಿಗಳು ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತವೆ.

೨. **ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳು :** ಪಿಷ್ಟ, ಪ್ರೋಟೀನು, ಕೊಬ್ಬು, ಹ್ಯೂಮಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ. ಇವು ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ಶರೀರ ರಚನೆಯ ಹಾಗೂ ಆಹಾರದ ಮುಖ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು.

೩. **ವಾತಾವರಣದ ಅಂಶಗಳು :** ಬೆಳಕು, ಶಾಖ, ತೇವಾಂಶ ಮುಂತಾದವು. ಇವು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಜೀವಿಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಜೀವನ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂಶಗಳ ಏರಿಳಿತಗಳು ಜೀವಿಗಳ ಇರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಜೀವನ ಚಕ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ.

೪. **ಉತ್ಪಾದಕರು : (Producers)** ಇವು ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ತಾವೇ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಜೀವಿಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಸ್ವಪೋಷಿತ (Autotrophs) ಜೀವಿಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆಹಾರದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಯುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳೇ ಉತ್ಪಾದಕರು. ಉತ್ಪಾದಕ ಜೀವಿಗಳೇ ಜೀವ ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಆಹಾರವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಅಥವಾ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

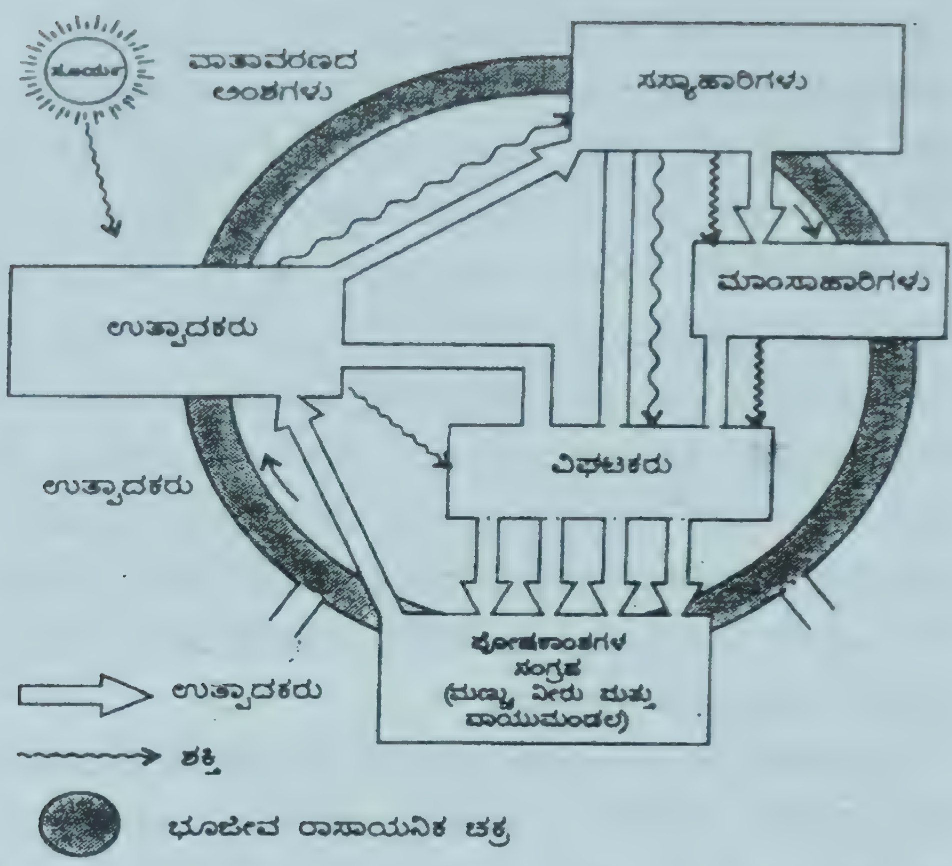
೫. **ಭಕ್ಷಕರು : (Consumer)** ಇವು ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಭಿನ್ನಪೋಷಿತ (Heterotrophs) ಜೀವಿಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಬಹುತೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಭಕ್ಷಕ ಜೀವಿಗಳು. ಇವು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಅಥವಾ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ತಿನ್ನುವ ಮೂಲಕ ಆಹಾರಗಳಿಸುತ್ತವೆ. ಭಕ್ಷಕ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ವಿಧಗಳಿವೆ. ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಕ್ಷಕರು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಉದಾ : ಮೊಲ, ಜಿಂಕೆ, ಆನೆ ಇತ್ಯಾದಿ. ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಿ ಅವುಗಳ ಮಾಂಸ ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ಅಥವಾ ದ್ವಿತೀಯಕ ಭಕ್ಷಕರು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಕಪ್ಪೆ, ತೋಳ ಇತ್ಯಾದಿ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ತಿನ್ನುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ದ್ವಿತೀಯಕ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ಅಥವಾ ತೃತೀಯ ಭಕ್ಷಕರೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಕಪ್ಪೆಯನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಹಾವು, ತೋಳವನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಹುಲಿ ಇತ್ಯಾದಿ. ಅದೇ ರೀತಿ ತೃತೀಯಕ ಭಕ್ಷಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ತಿನ್ನುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಚತುರ್ಥಕ ಭಕ್ಷಕರೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವುದು. ಉದಾ : ಹಾವನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಹದ್ದು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಭಕ್ಷಕ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ಶಕ್ತಿಯು ತಿನ್ನುವ ಹಾಗೂ ತಿನ್ನಲ್ಪಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಸಾಗುತ್ತದೆ.

೬. ವಿಘಟಕರು : decomposor ಇವೂ ಸಹ ಭಿನ್ನ ಪೋಷಿತ ಜೀವಿಗಳು. ಸತ್ತ ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರದಿಂದ ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ವಿಘಟಕರು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಸತ್ತ ಶರೀರದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಘಟನೆ ಮಾಡಿ ಸರಳವಾದ ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಾಗ ದೊರಕುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಈ ಜೀವಿಗಳು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತೆ ಬಳಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಘಟಕ ಜೀವಿಗಳು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ಆವರ್ತನೆಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಬಹುತೇಕ ವಿಘಟಕ ಜೀವಿಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಗಾತ್ರ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಭಕ್ಷಕರೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉದಾ : ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರೀಯ, ಶಿಲೀಂದ್ರಗಳು. (ಚಿತ್ರ ೧೯.೨)

ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯಾಂಗಗಳು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಾವು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಬಹುದು.

೧. ಶಕ್ತಿಸಂಚಾರ : ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿ ಅಗತ್ಯ. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಆಹಾರದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಿನ್ನುವುದರಿಂದ ಆಹಾರದ ಶಕ್ತಿಯು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಶಕ್ತಿಯು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಚರಿಸುವುದು ಎಲ್ಲ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುವುದು.



ಚಿತ್ರ ೧೯.೨ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ

೨. ಆಹಾರ ಸರಪಳಿ : ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಸ್ವಯಂ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು ಆಹಾರ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳನ್ನು ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲ ತಿನ್ನುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಒಂದು ಸರಪಳಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಆಹಾರದ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೊಂಡಿಗಳಿರಬಹುದು.

೩. ಜೀವಿ ವೈವಿಧ್ಯ : ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಆಯಾ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ವಿಶೇಷ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಲ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗಲೂ ಜೀವಿ ವೈವಿಧ್ಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

೪. ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಆವರ್ತ : ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಅಜೈವಿಕ ಹಾಗೂ ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ಆವರ್ತಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಹಾಗೂ ಸಾರಜನಕದ ಚಕ್ರಗಳು.

೫. ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸ : ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಯ ಕ್ರಿಯೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತಾ ವಿಕಾಸಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

೬. **ನಿಯಂತ್ರಣ** : ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ವಿವಿಧ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ಅಂತರ ಸಂಬಂಧಗಳಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಘಟಕಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಅವು ಪರಸ್ಪರ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಸಮತೋಲನವಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ.

ಉಷ್ಣತೆ, ಮಳೆಬೀಳುವ ಪ್ರಮಾಣ ಮುಂತಾದ ವಾತಾವರಣದ ಅಂಶಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ.

ಕೊಳವು ನಿಂತ ನೀರಿನ ಜಲ ಪರಿಸರವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿ ಕೊಳ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ, ಹಾಗೂ ಸ್ವಾವಲಂಬಿತವಾದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಜೈವಿಕ ಹಾಗೂ ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಚಾರವಿರುತ್ತದೆ.

ಕೊಳಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಿಹಿನೀರು ನಿಂತಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳೆಂದು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಕೊಳಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಆಳವಾಗಿರಬಹುದು. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಕೊಳಗಳಲ್ಲಿ ಆಳ ಕಡಿಮೆಯಿರಬಹುದು. ಯಾವುದೇ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಕೊಳದಲ್ಲಿಯೂ ಅಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಕೊಳದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಆರು ರೀತಿಯ ಘಟಕಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

೧. **ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳು** : ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್, ರಂಜಕದ ಲವಣಗಳು ಮುಂತಾದವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತವೆ.

೨. **ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳು** : ಕೊಳದ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹ್ಯೂಮಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು, ಪ್ರೋಟೀನು, ಪಿಷ್ಟ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಜೀವಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯ.

೩. **ವಾತಾವರಣದ ಅಂಶಗಳು** : ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು, ಹಗಲು-ರಾತ್ರಿಯ ಚಕ್ರ, ಬೀಸುವ ಗಾಳಿ, ಉಷ್ಣತೆ, ತೇವಾಂಶ ಮುಂತಾದವು. ಇವು ಕೊಳದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ.

೪. **ಉತ್ಪಾದಕರು** : ಉತ್ಪಾದಕ ಜೀವಿಗಳು ಇಡೀ ಕೊಳಕ್ಕೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಕೊಳದಲ್ಲಿರುವ ಉತ್ಪಾದಕರನ್ನು ಅಥವಾ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಮೂರು ವಿಧಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

ಅ. **ಸಸ್ಯ ಪ್ಲವಕಗಳು** : ಇವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಲಸಸ್ಯಗಳು ಉದಾ : ವಾಲ್ವಾಕ್ಸ್, ಯೂಗ್ಲಿನ, ಕ್ಲಾಮಿಡೋಮನಾಸ್, ಡಯಾಟಮ್‌ಗಳು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು

ಹಾಯುವ ಮಟ್ಟದವರೆಗಿರುವ ಈ ಸಸ್ಯ ಪ್ಲಾವಕಗಳು ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಂದಾಗಿ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ನೀರು ಹಸಿರಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಆ. ಬೇರೂರಿರುವ ಜಲ ಸಸ್ಯಗಳು : ಕೊಳದ ಕೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಬೇರೂರಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳು, ಇವು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೇ ಮುಳುಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಎಲೆಗಳಷ್ಟೇ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರಬಹುದು. ಉದಾ : ನೈದಿಲೆ, ತಾವರೆ, ಜೊಂಡು

ಇ. ತೇಲುವ ಸಸ್ಯಗಳು : ಇವು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ನೀರಿನಿಂದಲೇ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ಅಂತರಗಂಗೆ

೩. ಭಕ್ಷಕರು : ಕೊಳದಲ್ಲಿರುವ ಭಕ್ಷಕ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಿಧ. ಸಸ್ಯಪ್ಲಾವಕ ಅಥವಾ ಜಲಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಕ್ಷಕರು. ಉದಾ : ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ಲಾವಕಗಳು (ಡಾಫ್ನಿಯ, ಸೈಕ್ಲೋಪ್ಸ್), ಕೀಟಗಳ ಡಿಂಬಗಳು (ಕೈರೊನಿಮಿಡ್ ಮತ್ತು ಕೊಡತಿಕೀಟಗಳ ಡಿಂಬಗಳು) ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಮೀನುಗಳು,

ಆ. ಸಸ್ಯಹಾರಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಜೀವಿಗಳೇ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ಅಥವಾ ದ್ವಿತೀಯಕ ಭಕ್ಷಕರು ಉದಾ: ಕೊರವ, ಹುಕಚ್ಚುಮೀನುಗಳು, ದ್ವಿತೀಯಕ ಭಕ್ಷಕರನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತೃತೀಯ ಭಕ್ಷಕರು ಹೆಸರು ಉದಾ : ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಮೀನುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವ ನೀರು ಕೋಳಿ, ಬಾತುಕೋಳಿ, ನೀರು ಹಾವು ಇತ್ಯಾದಿ.

೪. ವಿಘಟಕರು : ಕೊಳದಲ್ಲಿರುವ ಜಲವಾಸಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರೀಯ, ಕಶಾಂಗಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳೇ ಅಲ್ಲಿಯ ವಿಘಟಕರು. ಇವು ವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು, ತಳದ ಕೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಸತ್ತ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರದಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಘಟಿಸಿ ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳು ಅಜೈವಿಕ ಪರಿಸರವನ್ನು ಸೇರಿ ಪುನಃ ಉತ್ಪಾದಕರ ಬಳಕೆಗೆ ಸಿದ್ಧವಿರುತ್ತವೆ.

ಕೊಳದ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಆಹಾರ 'ಉತ್ಪಾದನಾ' ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ತಳಭಾಗವು ''ವಿಘಟನೆ-ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಅವರ್ತನೆ''ಯ ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆಲ್ಲ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕೊಳದಲ್ಲಿಯೂ ಆಹಾರದ ಉತ್ಪಾದನೆ, ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯ, ಶಕ್ತಿ ಸಂಚಾರ, ಸರಪಳಿ, ಜೀವವೈವಿಧ್ಯ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸ ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಣ ಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಉಷ್ಣವಲಯದ ಎಲೆ ಉದುರುವ ಕಾಡು

ಇದೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನಿರೂಪಣೆಯಿರುವ ಮತ್ತು ಸ್ವಾವಲಂಬಿತವಾದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಉಷ್ಣವಲಯದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಳೆಗಾಲ ಮತ್ತು ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆ ಉದುರುವ ಕಾಡುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಅಜೈವಿಕ ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. ನಿರವಯುವ ವಸ್ತುಗಳು : ಆಮ್ಲಜನಕ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಖನಿಜಾಂಶಗಳು, ನೀರು ಮುಂತಾದವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ಆಹಾರ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.

೨. **ಸಾವಯುವ ವಸ್ತುಗಳು** : ಕೊಳೆತ ಎಲೆಗಳ ಕೆಳಗೆ ಹಾಗೂ ಕಳಿತ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸಾವಯುವ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಹ್ಯೂಮಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು, ಅಮೈನೋಆಮ್ಲಗಳು ಮುಂತಾದವು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಬಳಸಿ ಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

೩. **ವಾತಾವರಣದ ಅಂಶಗಳು** : ಎಲೆ ಉದುರುವ ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣತೆ ೨೪°ಸೆ ಇರುತ್ತದೆ. ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ೬ ರಿಂದ ೯ ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ಮಳೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸರಾಸರಿ ೧೫೦೦ ಮಿಮಿ ಮಳೆಯಾಗಬಹುದು. ಗಾಳಿಯ ತೇವಾಂಶ, ಮಳೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರಮಾಣ, ಬೆಳಕು, ಋತುಮಾನ ಮುಂತಾದವೇ ವಾತಾವರಣದ ಅಂಶಗಳು. ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಸಮಸ್ಯೆ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳು ಎಲೆಗಳನ್ನು ಉದುರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಬಾಷ್ಪೀಕರಣವನ್ನು ತಡೆದು ನೀರನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

೪. **ಉತ್ಪಾದಕರು** : ಅರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಅಪಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಎತ್ತರವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಅರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಐದು ಮಜಲುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಮೇಲಿನ ಮೊದಲನೆಯ ಮಜಲಿನಲ್ಲಿ ಎತ್ತರ (ಸುಮಾರು ೪೦ ರಿಂದ ೫೦ ಮೀಟರು)ವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ವೃಕ್ಷಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ತೇಗ, ಹೊನ್ನೆ, ಬೀಟೆ. ಅದರ ಕೆಳಗಿನ ಮಜಲಿನಲ್ಲಿ ಮರಗಳು ೩೦ ರಿಂದ ೪೦ ಮೀಟರುಗಳ ಎತ್ತರವಿರುತ್ತವೆ. ಇವೆರಡೂ ಮಜಲಿನಲ್ಲಿರುವ ವೃಕ್ಷಗಳು ಅರಣ್ಯದ ಮೇಲ್ಹಾವಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರ ಕೆಳಗಿನ ಮಜಲಿನಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಸಮವಾಗಿ ವಿತರಣೆಯಾಗಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಒತ್ತಾಗಿರುವ ಮರಗಳು ಮತ್ತು ಇದರ ಕೆಳಗಿನ ಮಜಲಿನ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿರುವ ಗಿಡಮರಗಳು ಅಷ್ಟಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಪೊದೆ ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟ ಮರಗಳು ಹಾಗೂ ಎತ್ತರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಗಿಡಮೂಲಿಕೆಗಳು ಈ ಮಜಲಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳಗಿನ ಮಜಲಿನಲ್ಲಿ ಸಸಿಗಳು, ಹುಲ್ಲುಗಳು ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟ ಗಿಡಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳು ದೊಡ್ಡ ಮರಗಳನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸಿ ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ಹಬ್ಬುವುದು ಈ ಪರಿಸರವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿಶೇಷ. ಬಳ್ಳಿಗಳು, ತೂಗುಬಳ್ಳಿಗಳು ಮತ್ತು ಅಪ್ಪುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಇಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ಉಗಣೆ ಬಳ್ಳಿ, ಆರ್ಕಿಡ್ ಸಸ್ಯಗಳು, ಆಲ, ಅರಳಿ ಇತ್ಯಾದಿ.

೫. **ಭಕ್ಷಕರು** : ಇಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹಂಚಿಕೆ ಸಸ್ಯಗಳ ವಿವಿಧ ಮಜಲುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಹಸಿರು ಮೇಲ್ಹಾವಣೆಯ ಮೇಲೆ ಹಾರಾಡಿ ಆಹಾರಗಳಿಸುವ ಕೀಟಾಹಾರಿ ಬಾವಲಿ, ಪಕ್ಷಿ, ಕೀಟಗಳು ಮೇಲಿನ ಮಜಲಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳು. ಹಸಿರು ಮೇಲ್ಹಾವಣೆಯಲ್ಲಿನ ಹೂವುಗಳ ಮಕರಂದ, ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಪಕ್ಷಿಗಳು, ಕಪ್ಪೆ, ಓರೇಹಕ್ಕಿ ಮುಂತಾದವು ಮೇಲ್ಹಾವಣೆಯ ಕೆಳಗೆ, ಮರದ ಕಾಂಡಗಳ ಆಸುಪಾಸಿನಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಗಳಿಸುವ ಪಕ್ಷಿಗಳು (ಮರಕುಟುಕ, ಕಾಜಾಣ), ಕೀಟಾಹಾರಿ ಬಾವಲಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳು.

ಕೆಳಹಂತದ ಮೇಲ್ಭಾವಣಿಯಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಾ, ಅಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ನೆಲಕ್ಕಿಳಿದು ಆಹಾರ ಗಳಿಸುವ ಕಪಿಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಓಡಾಡುತ್ತಾ ಆಹಾರ ಪಡೆಯುವ ದೊಡ್ಡ ಸಸ್ತನಿಗಳು (ಆನೆ, ಜಿಂಕೆ ಹುಲಿ) ಭೂಮಿಯೊಳಗಿನ ಆಹಾರವನ್ನು ಕೆದಕಿ, ಬಿದ್ದಿರುವ ಎಲೆಗಳನ್ನು ತಿರುವಿಹಾಕಿ, ಭೂಮಿ ಅಗೆದು ಆಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕಿ ತಿನ್ನುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು (ತರಗೆಲೆ ಹಕ್ಕಿಗಳು, ಚಿಪ್ಪು ಹಂದಿ, ಚೇಳು)

ಆಹಾರ ಪೋಷಣಾ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಕ್ಷಕರು ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು (ಜಿಂಕೆ, ಮೊಲ, ಕೀಟ ಆನೆ), ದ್ವಿತೀಯಕ ಭಕ್ಷಕರು ಅಥವಾ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು (ಕಪ್ಪೆ, ತೋಳ), ತೃತೀಯ ಭಕ್ಷಕರು ಅಥವಾ ದ್ವಿತೀಯಕ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು (ಕಪ್ಪೆ ತಿನ್ನುವ ಹಾವು, ತೋಳ ತಿನ್ನುವ ಹುಲಿ) ಎಂದು ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

೬. **ವಿಘಟಕರು :** ಈ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಬೇಸಗೆಕಾಲ ಆರಂಭವಾಗುವ ಮುನ್ನ ಬಹುತೇಕ ಮರಗಳ ಎಲೆಗಳು ಉದುರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಸ್ಯವಸ್ತು ಮಣ್ಣನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ವಯಸ್ಸಾದ, ರೋಗಕ್ಕೀಡಾದ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಸತ್ತವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಘಟಿಸಲು ವಿಘಟಕ ಜೀವಿಗಳು ಸಿದ್ಧವಿರುತ್ತವೆ. (ಉದಾ : ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಟಾ, ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು, ಅಣಬೆಗಳು) ಇವು ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸರಳ ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತೆ ಬಳಸಬಹುದು.

ಎಲೆ ಉದುರುವ ಅರಣ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿ, ಜೀವಿವೈವಿಧ್ಯ, ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯ, ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಚಕ್ರ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸ, ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಸಂಚಾರ ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೦

ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ವಸ್ತು ಸಂಚಾರ

ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ನಾವು ಶಕ್ತಿ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತೇವೆ. ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ. ವಿಶ್ರಾಂತ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಗೆ ವಿಭವ ಶಕ್ತಿ (Potential energy) ಎಂತಲೂ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಲು ದೊರಕಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಚಲನಶಕ್ತಿ (kinetic energy) ಎಂದೂ ಹೆಸರು. ಚಲನಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಕೆಲಸಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು ವ್ಯಯ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವುದನ್ನು ನಾವು ಉಷ್ಣ ಬಲ ವಿಜ್ಞಾನದ (thermodynamics) ತತ್ವಗಳ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ತತ್ವಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿ ಸಂಗ್ರಹದ ನಿಯಮ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಲಯಮಾಡುವುದಾಕ್ಕಾಗಲೀ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒಂದು ರೂಪದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ರೂಪಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಈ ನಿಯಮ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೌದೆಯನ್ನು ಉರಿಸಿದಾಗ, ಸೌದೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಸಂಗ್ರಹ ಶಕ್ತಿಯ ಉಷ್ಣದ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಬಾಹೋಷ್ಣ ಕ್ರಿಯೆ** (ectothermic reaction) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಅಂತರುಷ್ಣಕ ಕ್ರಿಯೆ** (endothermic reaction) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಯಾವುದೇ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದ ಒಂದು ರೂಪದ ಶಕ್ತಿಯು ಮತ್ತೊಂದು ರೂಪ ಪಡೆದಾಗ ಮೂಲ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯು ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರತಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯು ಶಾಖವಾಗಿ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ರೂಪ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾದಾಗ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ದೊರಕದ ಶಾಖದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಪಥದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಎಂಟ್ರೋಪಿ (entropy) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಉಷ್ಣ ಬಲವಿಜ್ಞಾನದ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒಂದು ರೂಪದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಎಂಟ್ರೋಪಿಯು

ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಉಪಯುಕ್ತ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಬಾಯ್ಲರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಉರಿಸಿ ನೀರನ್ನು ಆವಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಆವಿಯ ಶಕ್ತಿ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯು ಸುತ್ತಲಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಶಾಖವಾಗಿ ಪಸರಿಸಿ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ದೊರಕದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಆಹಾರದ ಶಕ್ತಿಯು ಒಂದು ಜೀವಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಜೀವಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯು ಶಾಖದ ರೂಪದಲ್ಲೂ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಮಾತ್ರ ಆಹಾರ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಎಲ್ಲ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಮೂಲ ಸೌರಶಕ್ತಿ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಚದರ ಸೆಂ.ಮೀಗೆ ೨ ಕ್ಯಾಲರಿಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಎಲ್ಲ ಕಡೆ ಈ ಶಕ್ತಿ ಸರಾಸರಿ ಇಷ್ಟೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಸೌರಸ್ಥಿರ (solar flux or solar constant) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪುವ ಸೌರಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ೦.೦೧ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರವನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಸೌರಶಕ್ತಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿ ಅಥವಾ ಸಂಗ್ರಹ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತಧೆ.

$$6CO_2 + 6H_20 + hv \text{ ---------->} 6C_6H_{12}O_5 + 6O_2$$

ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾದ ಗ್ಲೂಕೋಸು, ಪಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಆಗಿ ಅಥವಾ ಇತರೆ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವು ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಸೇರಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ, ಪ್ರೋಟೀನು, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಹಾರ್ಮೋನು ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳಾಗಬಹುದು. ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಸ್ಯಗಳ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗಿ ಉಳಿದ ಅಂಶ ಇತರ ಜೈವಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ವಿನಿಯೋಗವಾಗುವುದು. ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶದ ಸಸ್ಯಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಹಾಗೂ ಇತರೆ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳ ಒಟ್ಟು, ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸ್ಥೂಲ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆ (gross primary production GPP) ಎಂದು ಹೆಸರು. ದೊರಕುವ ಸಾವಯುವ ವಸ್ತುಗಳ ಒಟ್ಟು ನಿವ್ವಳಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆ (net primary preduction, NPP) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅಂದರೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೦.೧)

NPP=GPP- ಉಸಿರಾಟ (R)

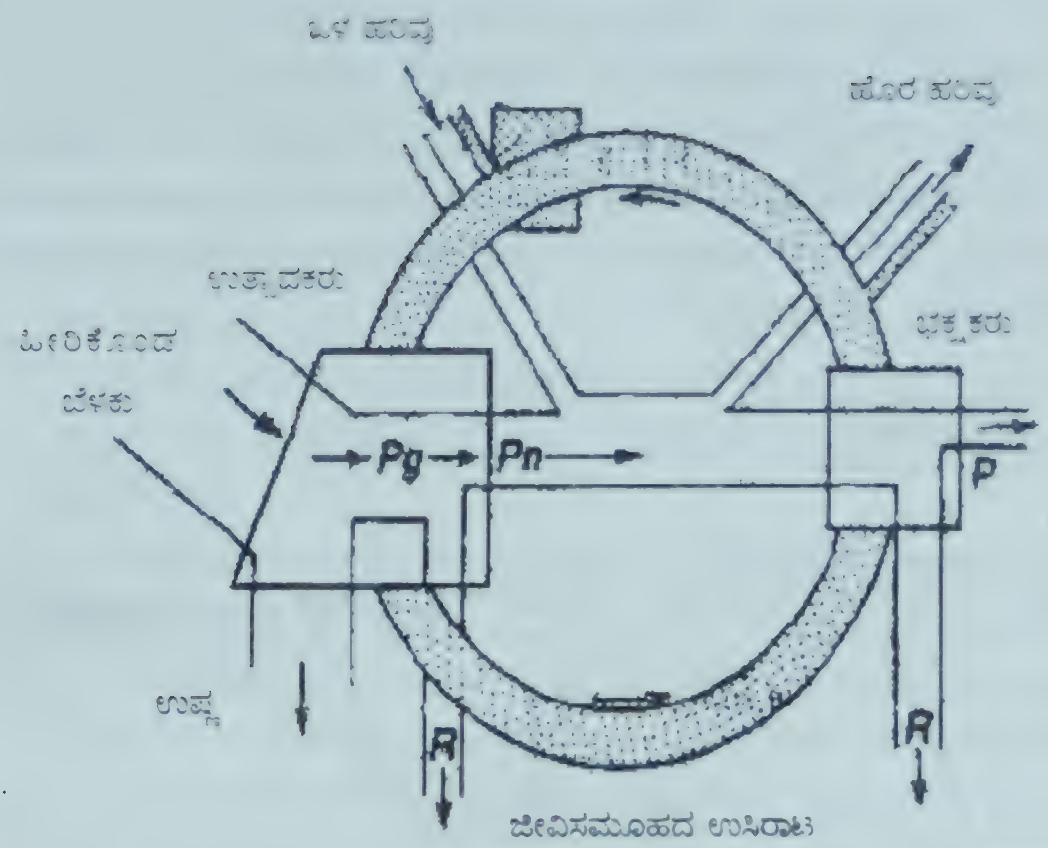
pn=Pg-R

Pg: Pn+R

Pg=GPP ಸ್ಥೂಲ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆ

Pn=NPP ನಿವ್ವಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆ

R= ಉಸಿರಾಟ

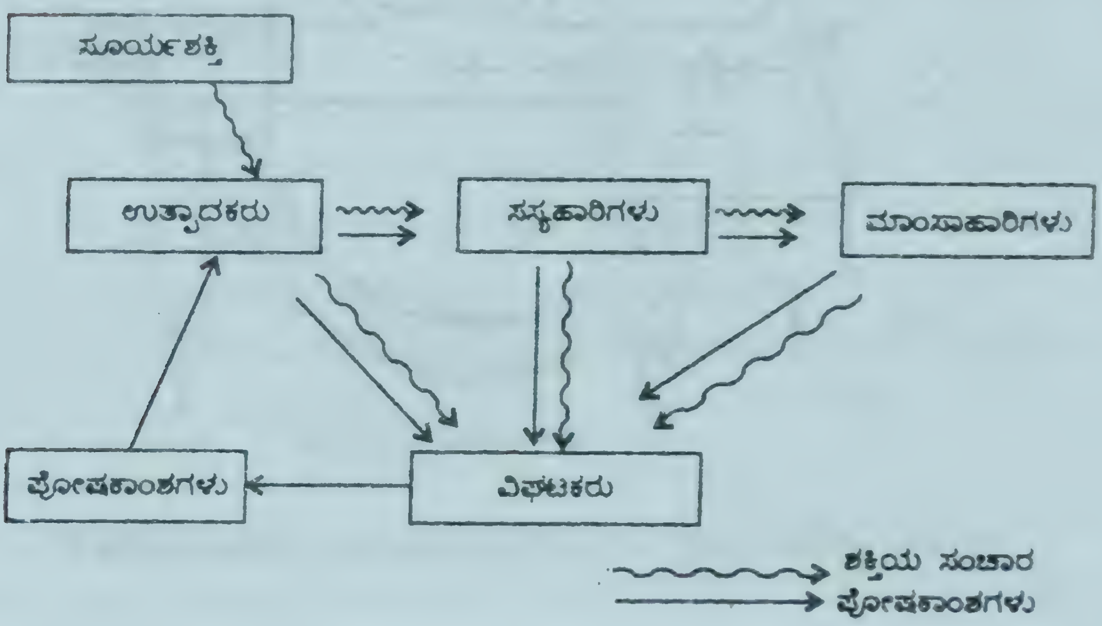


ಚಿತ್ರ ೨೦.೧ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಚಾರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ನಕಾಶೆ

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವಾಗ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾದ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಅರಣ್ಯದಲ್ಲಾಗುವ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಒಂದು ಹೆಕ್ಟೇರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಕಿಲೋ ಕ್ಯಾಲರಿಗಳ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆಂದು ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಉತ್ಪಾದಕರಾದ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಪರಿವರ್ತಿಸಿಕೊಂಡ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಭಕ್ಷಕರು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು ಪಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಭಕ್ಷಕರು ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲ್ಲ ಭಾಗವನ್ನು ತಿನ್ನುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ತಿಂದ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅರಗಿಸಿಕೊಂಡ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಾಣಿಜೀವ ದ್ರವ್ಯವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅರಗದೆ ಉಳಿದ ಆಹಾರ ಮಲರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಕೇವಲ ಪ್ರತಿಶತ ೧೦ ರಿಂದ ೨೦ ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ದ್ವಿತೀಯಕ ಉತ್ಪಾದನೆ. (secondary production) ಆಗುತ್ತದೆ. ದ್ವಿತೀಯಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಸ್ಥೂಲ ದ್ವಿತೀಯಕ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ನಿವ್ವಳ ದ್ವಿತೀಯಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಶಕ್ತಿಯು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ

ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ಒಂದೊಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರತಿಶತ ೮೦ರಿಂದ ೯೦ ರಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಚಾರವು ಏಕಮುಖಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೌರಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಹಸಿರುಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ. ಅನಂತರ ಆಹಾರಸರಪಳಿಯ ಮೂಲಕ ವಿವಿಧ ಭಕ್ಷಕರಿಗೆ ಹಾಗೂ ವಿಘಟಕ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. (ಪರಿಸರವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಸಂಚಾರವಾಗುವಾಗ ಉಷ್ಣಬಲವಿಜ್ಞಾನದ ಎರಡೂ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತದೆ).



ಚಿತ್ರ ೨೦.೨ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಮತ್ತು
ಶಕ್ತಿ ಸಂಚಾರವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಚಕ್ರ

ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮಟ್ಟಗಳು

ಎಲ್ಲ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳು ಆಹಾರದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ ಆಹಾರದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಪಡೆಯುವ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮಟ್ಟಗಳೆಂದು ಹೆಸರು.

ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದು ಉತ್ಪಾದನಾಮಟ್ಟ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿಯು, ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉತ್ಪಾದನಾ ಮಟ್ಟದಿಂದಲೇ, ಆಹಾರವು ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಸರಬರಾಜಾಗುತ್ತದೆ. ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮೊದಲನೇ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ಎರಡನೇ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುವ ದ್ವಿತೀಯ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮೂರನೇ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಆಹಾರ ಪಡೆಯುವ ಆಹಾರ ಪ್ರೋಷಣೆಯ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸಾಗುವಾಗ ಶೇಕಡಾ ೮೦ ರಿಂದ ೯೦ ರಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ನಷ್ಟವಾಗುವುದರಿಂದ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮಟ್ಟಗಳು ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಕೊಂಡಿಗಳ ಅನುಕ್ರಮವೇ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರ ಸರಪಳಿ

ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ ತಿನ್ನುವ ಮತ್ತು ತಿನ್ನಲ್ಪಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸರಪಳಿಗೆ ಆಹಾರದ ಸರಪಳಿ ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಿಧ. ೧. ಭಕ್ಷಣಾ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿ ಮತ್ತು ೨. ಡೆಟ್ರೈಟಸ್ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿ

೧. ಭಕ್ಷಣಾ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿ : ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಭಕ್ಷಣೆಯ ವಿಧಾನದಿಂದ ಆಹಾರವು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗಿ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತ್ಯವಾಗುವ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಭಕ್ಷಣಾ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿ (habinorous ford chain) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಸಸ್ಯ-ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ದ್ವಿತೀಯ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು. ಈ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯು ಸ್ವಪೋಷಿತ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಭಕ್ಷಣಾ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ.

ಅ. ಪರಭಕ್ಷಕ ಸರಪಳಿ (predatory food chain) : ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯು ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಿ ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. ಬೇಟೆಯಾಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಹಿಂಸ್ರಪ್ರಾಣಿ (predator) ಎಂದೂ ಒಳಗಾಗುವ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಈಡು ಜೀವಿ (prey) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪರಭಕ್ಷಕ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿನ ಕೊಂಡಿಗಳು ಹೀಗಿರಬಹುದು. ಸಸ್ಯಗಳು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ದ್ವಿತೀಯ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು.

ಉದಾ : ಹುಲ್ಲು, ಜಿಂಕೆ, ಹುಲಿ

ಹುಲ್ಲು, ಮಿಡತೆ, ಕಪ್ಪೆ, ಹಾವು, ಹದ್ದು

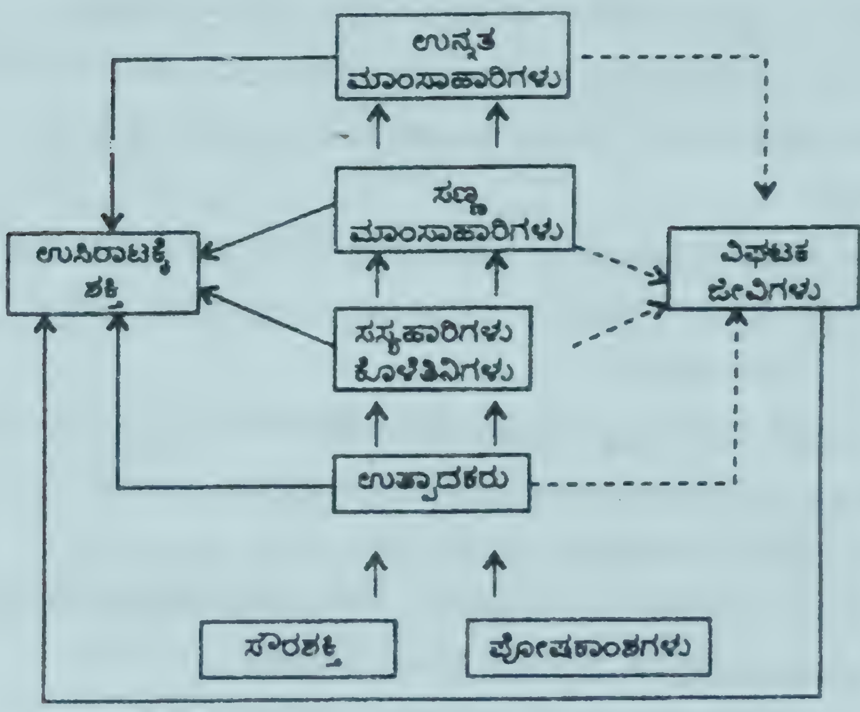
ಆ. ಪರಾವಲಂಬಿ ಸರಪಳಿ (parasitic food chain) : ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯು ಪರಾವಲಂಬಿ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಅದು ಪರಾವಲಂಬಿ ಸರಪಳಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅತಿಥೇಯ ಜೀವಿಗಳ ಶರೀರದಿಂದ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದ ಆಹಾರ ಪಡೆದು ಜೀವನ ಸಾಗಿಸುವುದೇ ಪರಾವಲಂಬಿಗಳ ಜೀವನ ವಿಧಾನ.

ಉದಾ : ಸಸ್ಯಗಳು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು ಚಿಗಟಗಳು

೨. ಕೊಳೆತಿನ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿ (Detritivorous food chain) : ಸತ್ತಜೀವಿಗಳ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಹಾಗೂ ಪರಸ್ಪರ ಭಕ್ಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ಆಹಾರವು

ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುವ ಆಹಾರದ ಸರಪಳಿಗೆ ಕೊಳೆತಿನಿ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಸತ್ತ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಕೊಳೆತಿನಿ ಜೀವಿಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೆಲವು ಪಾಚಿಸಸ್ಯಗಳು, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ, ಶಿಲೀಂಧ್ರ, ಆದಿಮಜೀವಿಗಳು, ಶುಂಠಿ ಹುಳುಗಳು, ಜರಿಗಳು ಚಿಪ್ಪುಜೀವಿಗಳು, ವಲಯವಂತಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ. ಇವು ಸತ್ತ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಆಹಾರವನ್ನು ಅರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮತ್ತು ಮಿಕ್ಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸರಳ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಕೊಳೆತಿನಿ ಜೀವಿಗಳು ತಿಂದು ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಘಟಿಸಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.

ಸತ್ತ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ-ಕೊಳೆತಿನಿ ಜೀವಿಗಳು- CO_2+H_2O



ಚಿತ್ರ ೨೦.೩ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಮತ್ತು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಹರಿವು

ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

೧. ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಸಂಚಾರದ ಹಂತ ಮತ್ತು ಹಾದಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಬಹುದು.

೨. ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಜೀವಿ ಜೀವಿಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯು ಸಹಾಯಕ.

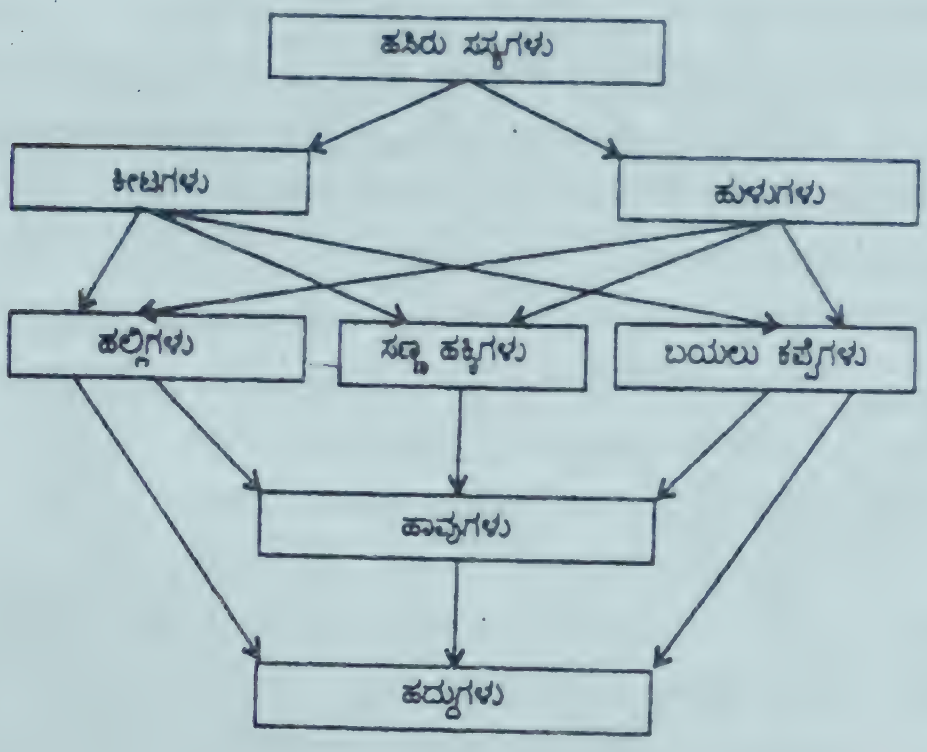
೩. ಆಹಾರದ ಸರಪಳಿಯಿಂದಾಗಿ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳ ನಡುವೆ ಸಮರ್ಥವಾದ ನಿಯಂತ್ರಣ

ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರ ಜಾಲ

ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಬೆಸೆದುಕೊಂಡು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಜಾಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಜಾಲಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಜಾಲವೆಂದು ಹೆಸರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೊಳದ ಆಹಾರ ಜಾಲ, ಭೂ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಆಹಾರ ಜಾಲ.

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯು ಆಹಾರವನ್ನು ಒಂದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮಟ್ಟಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹುಲ್ಲನ್ನು ಮಿಡತೆ, ಜಿಂಕೆ, ಹಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಪಕ್ಷಿಗಳು ತಿನ್ನಬಹುದು. ಪರಾವಲಂಬಿಗಳಾದ ಚಿಗಟೆಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಇಲಿ, ನಾಯಿ, ಹುಲಿ, ನರಿಗಳಿಂದಲೂ ಪಡೆಯಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೨೦.೪ ಒಂದು ಸರಳ ಆಹಾರ ಜಾಲ

ಆಹಾರ ಜಾಲಗಳು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ ವಿನಾಶವಾದರೂ ಸಹ ಮಿಕ್ಕ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು ಹುಲ್ಲುಗಾವಲನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಹಲ್ಲಿಗಳು ವಿನಾಶವಾದರೂ ಸಹ ಕಪ್ಪೆಗಳು ಮಿಡತೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ.

ಪರಿಸರದ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು (Ecological pyramids) : ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ವಿವಿಧ ಆಹಾರ ಪೋಷಣಾ ಮಟ್ಟಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಜಾಮಿತಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿದಾಗ ಮೂಡುವ ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಪರಿಸರದ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಪಿರಮಿಡ್ಡುಗಳಂತೆ ಈ ಚಿತ್ರಗಳು ಕಾಣುವುದರಿಂದ ಈ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಪರಿಸರ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳ ಬುನಾದಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಕರಾದ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳ ನಂತರ ವಿವಿಧ ಭಕ್ಷಕ ಜೀವಿಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಬರುತ್ತವೆ. ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮವಾದ ತೃತೀಯ ಭಕ್ಷಕಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಪರಿಸರ ಪಿರಮಿಡ್ಡುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಿಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

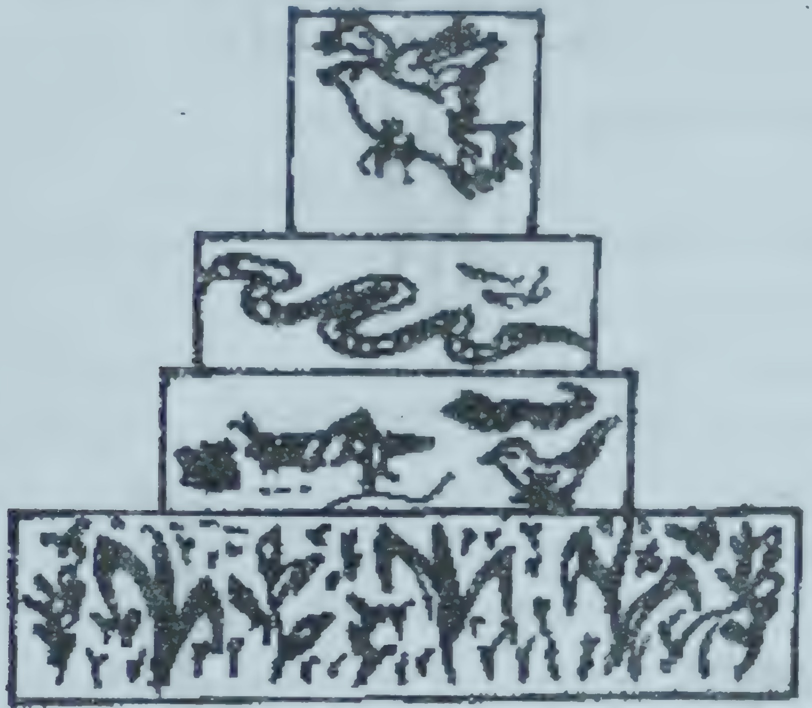
೧. ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು ೨. ಜೀವರಾಶಿಯ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ೩. ಶಕ್ತಿಯ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು

೧. ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು (Pyramids of number) ಯಾವುದೇ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಹಾಗೂ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ವಿವಿಧ ಆಹಾರ ಪೋಷಣಾ ಮಟ್ಟಗಳ ಜೀವಿಗಳನ್ನು, ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿ ಸುಲಿಖಿತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಚಿತ್ರಗಳೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು. ಇವುಗಳ ಬುನಾದಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೇರಳವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಸ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ದ್ವಿತೀಯ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತೂ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಬಹುತೇಕ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು ನೇರವಾಗಿ ನಿಂತ ಪಿರಮಿಡ್ಡುಗಳಂತಿರುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೦.೧)

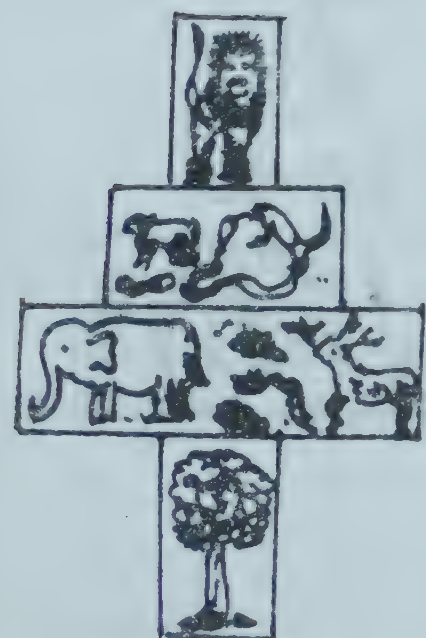
ಪರಾವಲಂಬಿ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ತಲೆಕೆಳಗಾದ ಸಂಖ್ಯಾ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಸ್ಯದ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ಪರಾವಲಂಬಿ ಜೀವಿಗಳು ವಾಸಿಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪಿರಮಿಡ್‌ನ ಬುನಾದಿಯಾದ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ವಾಸಿಸುವ ಪರಾವಲಂಬಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಆಲದ ಮರದ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ಪಕ್ಷಿಗಳು ಜೀವನ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳ ಮೇಲೆ ವಾಸಿಸುವ ಚಿಗಟೆಗಳಂತಹ ಪರಾವಲಂಬಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ.

೨. ಜೀವರಾಶಿಯ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು (pyramids of biomass) ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಜೀವಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಒಳತೂಕಕ್ಕೆ (bimass) ಜೀವರಾಶಿ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಯಾವುದೇ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿವಿಧ ಆಹಾರ ಪೋಷಣಾ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಜೀವರಾಶಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿ, ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಜಾಮಿತಿಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಚಿತ್ರಗಳೇ ಜೀವರಾಶಿಯ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು.

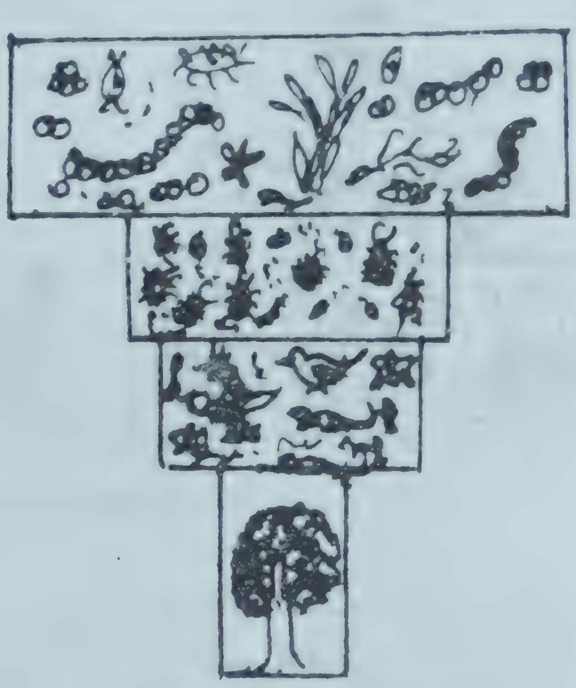
ಉತ್ಪಾದಕ ಜೀವಿಗಳ ಜೀವರಾಶಿ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ವಿವಿಧ ಭಕ್ಷಕ ಜೀವಿಗಳ ಜೀವರಾಶಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತಾ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಜೀವರಾಶಿಯ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು ಬಹುತೇಕ ನೇರವಿಂತ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ (೨೦.೫)



ನೇರವಾದ ಸಂಖ್ಯಾ ಪಿರಮಿಡ್

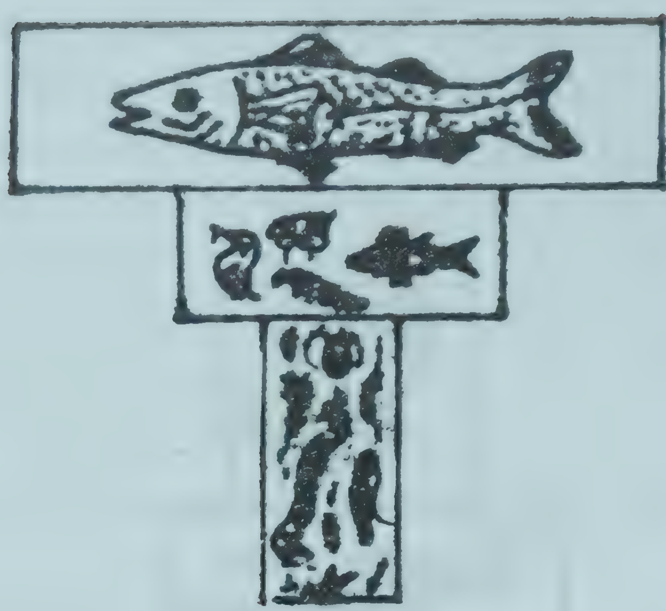


ಅರಣ್ಯ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾ ಪಿರಮಿಡ್

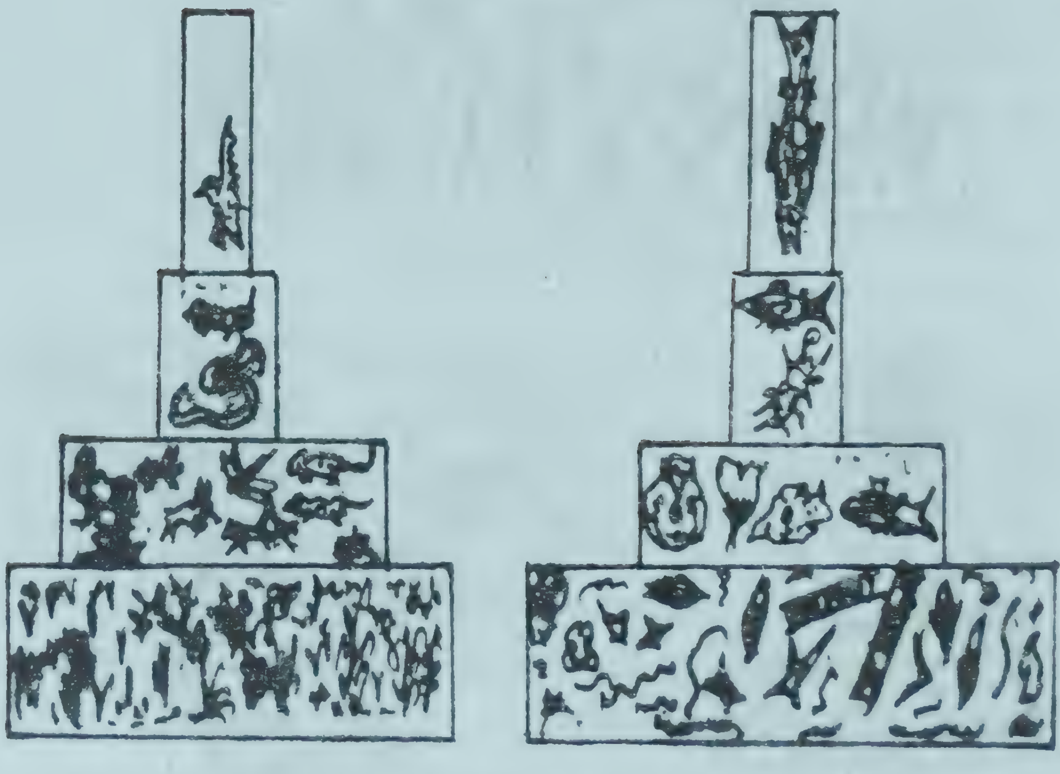


ತಲೆಕೆಳಗಾದ ಸಂಖ್ಯಾ ಪಿರಮಿಡ್

ಚಿತ್ರ ೨೦. ೫



ತಲೆಕೆಳಗಾದ ಜೀವರಾಶಿ ಪಿರಮಿಡ್



ಚಿತ್ರ ೨೦.೬ ಜೀವರಾಶಿಯ ನೇರ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು

೩. **ಶಕ್ತಿಯ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು** : ಯಾವುದೇ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿವಿಧ ಆಹಾರ ಪೋಷಣಾ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಸಂಚಾರವಾಗುವುದನ್ನು ಜಾಮಿತಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದಕರ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಮಟ್ಟಗಳ ಭಕ್ಷಕರ ಮೂಲಕ ಸಾಗುತ್ತದೆ.

ಶಕ್ತಿಯ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು ಉಷ್ಣಬಲ ವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಬದ್ಧವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಜೀವಿರಾಶಿ ಪಿರಮಿಡ್ಡುಗಳ ತಲೆಕೆಳಗಾದಾಗ್ಯು ಸಹ ಶಕ್ತಿಯ ಪಿರಮಿಡ್ಡು ಯಾವಾಗಲೂ ನೇರವಾಗೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಪರಿಸರದ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳ ರಚನೆ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ಶಕ್ತಿ ಸಂಚಾರದ ಪರಿಮಿತಿಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಪರಿಸರದ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಪರಿಸರ ಸಮತೋಲನದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯೂ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಜೀವ ಭೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಕ್ರಗಳು

ಜೀವಿಗಳ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆಗೆ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಅಗತ್ಯ. ಶಕ್ತಿಯು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರೀಕರಣ ಮತ್ತು ಸಂಚಾರವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಮೂಲಧಾತುಗಳು ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೂಲಧಾತುಗಳ ದೊರಕುವಿಕೆಯು ಜೀವಿಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಮೂಲಧಾತುಗಳು ಜೈವಿಕ ಹಾಗೂ ಅಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಆವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಭೂ ಜೀವಗೋಳದಲ್ಲಿ ಅಜೈವಿಕ ಹಾಗೂ ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮೂಲಧಾತುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆವರ್ತಗೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಜೀವ ಭೂ ರಾಸಾಯನಿಕ (biogeo chemical cycles) ಚಕ್ರಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಆವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವ ವಸ್ತುಗಳು ಆಹಾರದ ಘಟಕಗಳಾಗುವುದರಿಂದ ಈ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಚಕ್ರ (nutrient cycles) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಜೀವ ಭೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಕ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ. ೧. ಅನಿಲ ಚಕ್ರಗಳು ಮತ್ತು ೨. ಚರಟದ ಚಕ್ರಗಳು

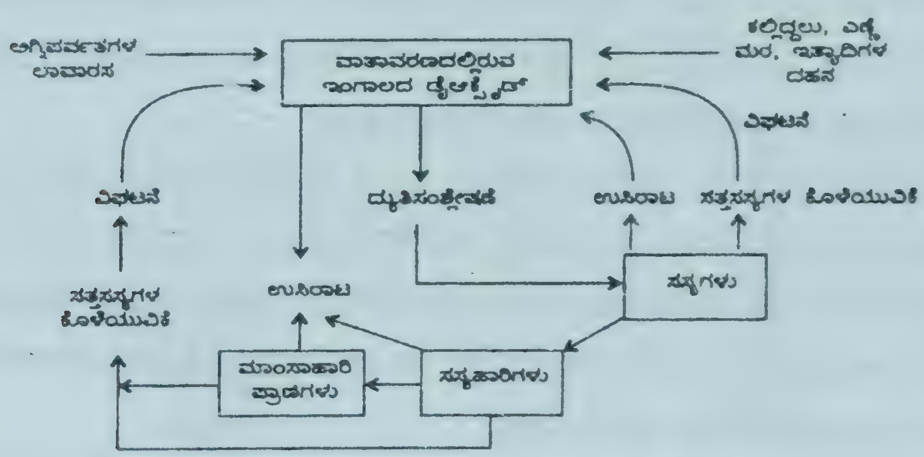
೧. **ಅನಿಲ ಚಕ್ರಗಳು : (Gaseous cycles):** ಈ ಚಕ್ರಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗ್ರಹವು ವಾಯು ಮಂಡಲ ಅಥವಾ ಸಮುದ್ರಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಆಮ್ಲಜನಕ ಚಕ್ರ, ಇಂಗಾಲದ ಚಕ್ರ, ಸಾರಜನಕ ಚಕ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ.

೨. ಚರಟದ ಚಕ್ರಗಳು : (sedimentary cycles): ಈ ಚಕ್ರಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗ್ರಹವು ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಗಂಧಕದ ಚಕ್ರ, ರಂಜಕದ ಚಕ್ರ.

ಇಂಗಾಲದ ಚಕ್ರ (carbon cycle)

ಭೂ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲವು ಅಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ಆವರ್ತವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಇಂಗಾಲದ ಚಕ್ರವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದೊಂದು ಅನಿಲಚಕ್ರದ ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆ. ಇಂಗಾಲವು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಾಯು ಮತ್ತು

ನೀರಿನಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಸುಮಾರು ಪ್ರತಿಶತ ೦.೦೩ ಇರುತ್ತದೆ. ಇಂಗಾಲವು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ಜೈವಿಕ ಘಟಕವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸಸ್ಯಗಳ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟುಗಳು, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಇಂಗಾಲವು ಸಸ್ಯಗಳ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು ಈ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಇಂಗಾಲವು ಆಹಾರದ ಮೂಲಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜೀವದ್ರವ್ಯವಾಗಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ಸಸ್ಯಹಾರಿಗಳನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಇಂಗಾಲವು ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೦.೭ ಇಂಗಾಲದ ಚಕ್ರ

ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲವು ಅಜೈವಿಕ ಘಟಕವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ನಾಲ್ಕು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಲುಪುತ್ತವೆ.

೧. ಜೀವಿಗಳು ಉಸಿರಾಡಿದಾಗ

೨. ವಿಘಟಕ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಕೊಳೆಯುವಿಕೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಸತ್ತ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರದ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ವಿಘಟನೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಅಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಚಿಪ್ಪುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸತ್ತಾಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಕರಗಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಥವಾ ಚರಟಶಿಲೆಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೪. ಭೂಕಂಪನ ಮುಂತಾದ ಭೂಚಲನಗಳಾದಾಗ ಸಸ್ಯಗಳು ಭೂಗರ್ಭಕ್ಕೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಪಳೆಯುಳಿಕೆಯ ಇಂಧನಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಇಂಧನ ದಹನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾದಾಗ ಜೀವಿಗಳ ಉಸಿರಾಟಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಗ್ಲೂಕೋಸನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ.

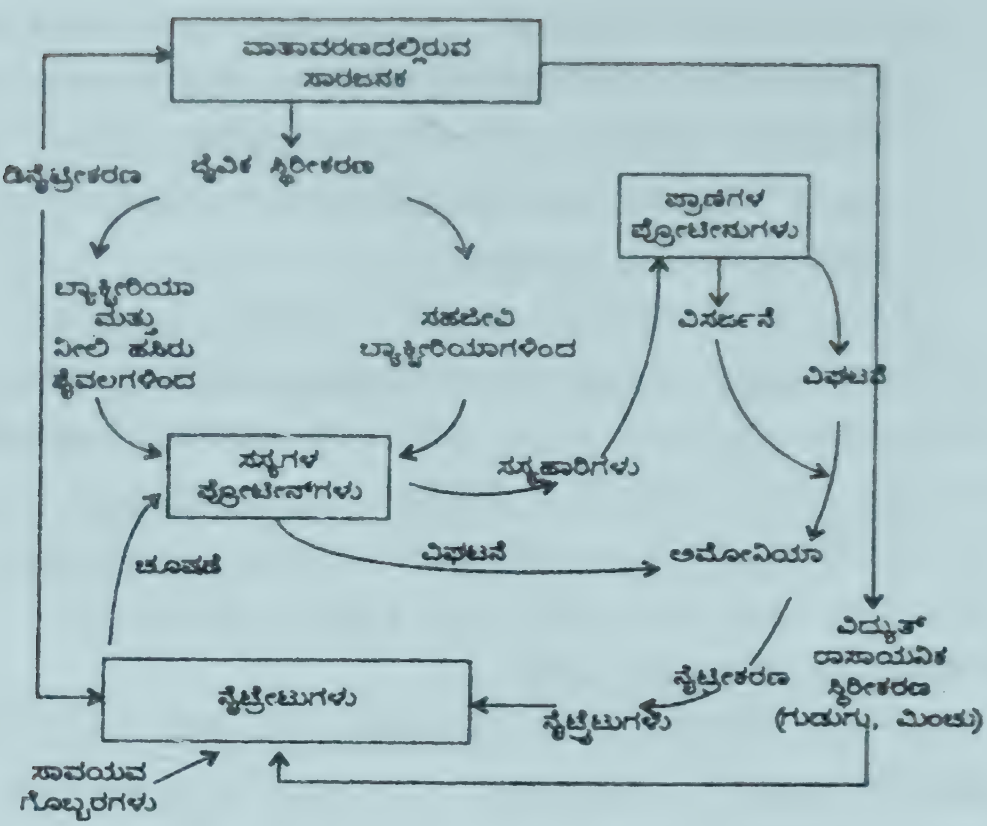
ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿನ ಈ ಜೀವ ಭೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಕ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸಮತೋಲನವಿರುತ್ತದೆ. ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಹಾಗೂ ಕೈಗಾರೀಕರಣದಿಂದ ಈ ಸಮತೋಲನ ಏರುಪೇರಾಗಬಹುದು. ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಇಂಧನಗಳ ಅತಿಬಳಕೆಯಿಂದ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಹಸಿರು ಮನೆ (green house effect) ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗಿ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಶಾಖ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ.

ಸಾರಜನಕ ಚಕ್ರ (Nitrogen cycle)

ಭೂ ಜೀವಿ ಗೋಳದ ಅಜೈವಿಕ ಹಾಗೂ ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ಸಾರಜನಕ ಆವರ್ತನಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಸಾರಜನಕ ಚಕ್ರ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದೂ ಸಹ ಅನಿಲ ಚಕ್ರದ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ.

ಸಾರಜನಕದ ಮೂಲ ದಾಸ್ತಾನು ವಾಯುಮಂಡಲ. ಇದು ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ ೭೮ ರಷ್ಟಿದೆ. ಆದರೆ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಜೀವಿಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಮೋನಿಯಮ್ ಲವಣಗಳು, ನೈಟ್ರೈಟ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೇಟ್‌ಗಳು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕವ ಸ್ಥಿರೀಕರಣದಿಂದ (nitrogen fixation) ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ವಾಯುಮಂಡಲದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಜೈವಿಕ ಸ್ಥಿರೀಕರಣ (biological fixation) ಎಂದು ಹೆಸರು. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿನ ಗಂಟುಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ರೈಜೋಬಿಯಂ, ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಜೀವನ ಸಾಗಿಸುವ ಕೆಲವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ (ಅಜೋಟೋಬ್ಯಾಕ್ಟರ್, ಕ್ಲಾಸಿಡಿಯಮ್ ಮುಂತಾದವು). ವಾಯುಮಂಡಲದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಅಮೋನಿಯ ಅಥವಾ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅನಬೀನಾ ಮುಂತಾದ ಪಾಚಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಕೂಡ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ನೀರು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳು ಬೇರುಗಳ ಮೂಲಕ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು ಸಸ್ಯಗಳ ಶರೀರವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕವು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯ ಮೂಲಕ ಸಾರಜನಕವು ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ.

ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕ ಚಕ್ರವು ಅಜೈವಿಕ ಘಟಕವನ್ನು ಅಮೋನೀಕರಣ, ವಿಸರ್ಜನೆ, ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಮತ್ತು ಡಿ ನೈಟ್ರೀಕರಣಗಳ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಸತ್ತ



ಚಿತ್ರ ೨೦.೮ ಸಾರಜನಕ ಚಕ್ರ

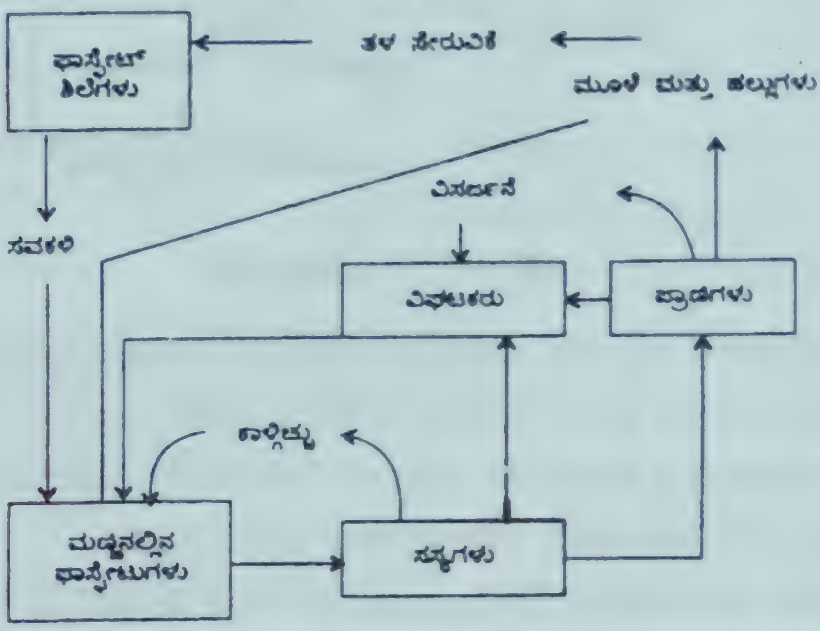
ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ವಿಘಟಕ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ವಿಘಟಿತವಾಗಿ ಅಮೋನಿಯ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅಮೋನಿಯದ ಐಯಾನುಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಅಥವಾ ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ನೈಟ್ರೋ ಬ್ಯಾಕ್ಟರ್ ನೈಟ್ರೋಸೈಮನಾಸ್‌ಗಳಿಂದ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಬಹುದು. ನೈಟ್ರೇಟುಗಳು ಸಾರಜನಕ ಅನಿಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಡಿನೈಟ್ರೀಕರಣ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಕೆಲವು ಶಿಲೀಂದ್ರ ಹಾಗೂ ಸೂಡೊಮೊನಾಸ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಿಸರ್ಜನಾ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಅಮೋನಿಯ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸಾರಜನಕ ಜೀವಭೂರಾಸಾಯನಿಕ ಚಕ್ರ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ.

ಗಂಧಕದ ಚಕ್ರ (Sulphur cycle)

ಭೂ ಜೀವಿ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಗಂಧಕವು ಅಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ಆವರ್ತಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಗಂಧಕದ ಚಕ್ರವೆನ್ನುವರು. ಇದೊಂದು ಚರಟದ ಚಕ್ರ ಉದಾಹರಣೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಗಂಧಕವು ಮೂರು ಪ್ರಮುಖ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಮೂಲಧಾತು ಗಂಧಕ, ಸಲ್ಫೇಡುಗಳು ಮತ್ತು ಸಲ್ಫೇಟುಗಳು. ಗಂಧಕವು ಗಂಧಕದ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಧಾತು ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಗಂಧಕದ ಶಿಲೆಗಳು ಗಾಳಿಮಳೆಯ ಹೊಡೆತದಿಂದಾಗಿ ಸವೆತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಗಂಧಕದ ಧಾತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ನಿರವಯವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಗಂಧಕವು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ

ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯ ಮೂಲಕ ಗಂಧಕವು ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರ ಸೇರುತ್ತದೆ.

ಸತ್ತ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರದ ಮೇಲೆ ವಿಘಟಕ ಜೀವಿಗಳು ನಡೆಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಗಂಧಕವು ಜಲಜನಕದ ಸಲ್ಫೈಡ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಾಯುಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಇಂಧನಗಳು ದಹನವಾದಾಗಲೂ ಗಂಧಕದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಜಲಜನಕದ ಸಲ್ಫೈಡನ್ನು ಕೆಲವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಸಲ್ಫೇಟ್ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಸಲ್ಫೇಟುಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತೆ ಬಳಸಬಹುದು.

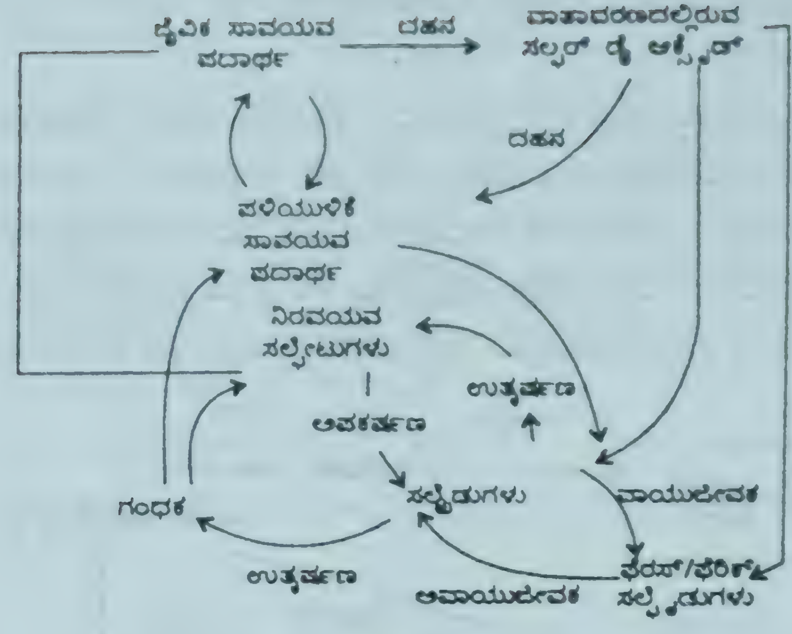


ಚಿತ್ರ ೨೦.೯ ಗಂಧಕದ ಚಕ್ರ

ಗಂಧಕದ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಮುದ್ರಗಳ ತಳ ಸೇರುತ್ತದೆ. ತಳದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವಿದ್ದರೆ ಅದು ಗಂಧಕದೊಡನೆ ಸೇರಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಆಗುತ್ತದೆ.

ರಂಜಕದ ಚಕ್ರ (phosphorous cycle): ಭೂಜೀವಿ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ರಂಜಕವು ನಿರ್ಜೀವ ಮತ್ತು ಸಜೀವ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಆವರ್ತಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ರಂಜಕದ ಚಕ್ರವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದೂ ಸಹ ಚರಟದ ಚಕ್ರದ ಉದಾಹರಣೆ.

ರಂಜಕದ ಮೂಲ ದಾಸ್ತಾನು ಭೂತಲ ಶಿಲೆಗಳು. ಗಾಳಿ ಮಳೆಯ ಹೊಡೆತದಿಂದಾಗಿ ರಂಜಕದ ಶಿಲೆಗಳು ಸವೆತಕ್ಕೊಳಗಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತವೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ರಂಜಕದ ಐಯಾನುಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ಬೇರುಗಳ ಮೂಲಕ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ರಂಜಕವು ಸಸ್ಯಗಳ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲೀಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಮತ್ತು ಎಟಿಪಿ ಮುಂತಾದವುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯ ಮೂಲಕ ರಂಜಕವು ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೦. ೧೦ ರಂಜಕದ ಚಕ್ರ

ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸತ್ತಾಗ, ರಂಜಕವಿರುವ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳು ವಿಘಟಕ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ವಿಘಟನೆ ಹೊಂದಿ ನಿರವಯವ ಫಾಸ್ಫೇಟು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕಡಲಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಫಾಸ್ಫೇಟು ಐಯಾನುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಫಾಸ್ಫೇಟು ಐಯಾನುಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತೆ ಬಳಸಬಹುದು.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಫಾಸ್ಫೇಟು ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಕಡಲ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಗ್ವಾನೋ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನು ಕಡಲ ತಳ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ರಂಜಕವು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಹಲ್ಲು ಮತ್ತು ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಚರಟದ ಚಕ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಧಕ ಮತ್ತು ರಂಜಕ ಮುಂತಾದ ಮೂಲಧಾತುಗಳ ಆವರ್ತನೆಯು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದ್ದು ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಈ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಅಪೂರ್ಣ (imperfect) ಚಕ್ರ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೧

ಪರಿಸರದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು

ನಿಸರ್ಗದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸಮತೋಲನ ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರಾವಲಂಬನೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಮಾನವ ತನ್ನ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ನಿಸರ್ಗದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ದುರ್ಬಲ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕೃತಕವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಹಲವಾರು ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕೆಲವು ಘಟಕಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ವನ್ಯ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಪರಿಸರದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯೆ ಪ್ರವೇಶ ಮಾಡಿದಂತಾಗಿದೆ. ಪರಿಸದದ ಸಮತೋಲನ ಏರುಪೇರಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪರಿಸರದ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ನಾನಾ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು ಮಾನವ ಜನಸಂಖ್ಯಾಸ್ಫೋಟ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ.

ಮಾನವ ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಫೋಟ

ಬೇರೆಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಮನುಷ್ಯ ಪರಿಸರದ ಘಟಕಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಅನುಕೂಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬಳಸಬಲ್ಲ. ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದ ಮೆದುಳಿನಿಂದ ಮನುಷ್ಯ ನಿಸರ್ಗದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನಿರಂತರವಾಗಿ ತನ್ನ ಸಂತಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಾನವನ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಸ್ಫೋಟದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ. ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಫೋಟವೂ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಸ್ಫೋಟದಂತೆ ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಸ್ಫೋಟ ಶಾಶ್ವತವಾದುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ನಿರಂತರವಾದುದು. ಆದುದರಿಂದ ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಫೋಟ ಬಾಂಬಿನ ಸ್ಫೋಟಕ್ಕಿಂತ ಅಪಾಯಕಾರಿ.

ಜಗತ್ತಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ೧೮೦೦ ನಂತರ ತೀವ್ರತರವಾಗಿ ಏರುತ್ತಿದೆ. ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಬೆಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ

ಬರುತ್ತಿದೆ. ದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ೫ ಲಕ್ಷಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಾಹನಗಳು ಪ್ರತಿದಿನ ಸುಮಾರು ೪೦೦ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಮಾಲಿನ್ಯ ವಸ್ತುವನ್ನು ವಾಯುವಿಗೆ ಸೇರಿಸುತ್ತಿದೆ. ವಾಹನಗಳಿಂದ ಇಂಗಾಲದ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಜಲಜನಕದ ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಹಾಗೂ ಸೀಸದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ.

೨. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು : ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಶಕ್ತಿಗಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸಿಮೆಂಟ್, ಕಬ್ಬಿಣ, ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಮುಂತಾದ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಧೂಳು, ಹೊಗೆ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಬಟ್ಟೆ ಗಿರಣಿಗಳಿಂದಲೂ ಧೂಳು, ಹತ್ತಿಯ ಚುಂಗು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಕಲ್ಕತ್ತ, ಮುಂಬಯಿ, ಪೂನ, ಕಾನ್ಪೂರ, ಮದ್ರಾಸು ಮುಂತಾದ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದೆ.

೩. ಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಾವರ : ವಿದ್ಯುತ್ ಪಡೆಯಲು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಬಳಸುವ ಸ್ಥಾವರಗಳಿಂದ ಧೂಳು, ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮುಂತಾದ ಮಲಿನ ಕಾರಕಗಳು ವಾಯುವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಡೀಸೆಲ್ ಜನರೇಟರುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದಲೂ ಮಲಿನಕಾರಕಗಳು ವಾಯುವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಬಹುತೇಕ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಯ್ಲರುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಅಥವಾ ಸೌದೆಗಳನ್ನು ಉರಿಸಿ ನೀರಾವಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಲೂ ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೪. ಕಸ ಸುಡುವ ಕ್ರಿಯೆ : ಪಟ್ಟಣ ಮತ್ತು ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಘನ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ, ಕೊಳೆತ ತರಕಾರಿ, ಕಾಗದ, ಖಾಲಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು, ಡಬ್ಬಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಶೇಖರವಾದ ಕಸವನ್ನು ನಗರಸಭೆ ಅಥವಾ ನಗರ ಪಾಲಿಕೆಯವರು ಕೂಡಿಸಿ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ದಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಇಂಗಾಲದ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್, ಗಂಧಕದ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಮುಂತಾದ ಮಲಿನಕಾರಕಗಳು ವಾಯುವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.

೫. ವಿಕಿರಣ ವಸ್ತುಗಳು : ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಸ್ಫೋಟಿಸಿದಾಗ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿಕಿರಣಗಳು ವಾಯು ಮಂಡಲವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಹಿರೋಶಿಮ ಮತ್ತು ನಾಗಸಾಕಿಗೆ ಅಮೆರಿಕಾದವರು ಹಾಕಿದ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳಿಂದ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿಕಿರಣ ವಸ್ತುಗಳು ವಾಯುಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದವು.

ಜಗತ್ತಿನ ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಗತಿ ಶೇಕಡಾ ೧.೭ ಇದ್ದರೆ, ೪೧ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಶೇಕಡಾ ೨ ಇದ್ದರೆ ೨೪ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪಟ್ಟಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ರಕ್ಷಣೆ ಉತ್ತಮ ವಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಮನುಷ್ಯ ಬದುಕುವ ಸರಾಸರಿ ವಯಸ್ಸು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. ಮಕ್ಕಳು ಹುಟ್ಟುವ ಪ್ರಮಾಣ

ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. ಜನನ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಮರಣ ಪ್ರಮಾಣವು ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಫೋಟದ ಗತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ೨೦೫೦ಕ್ಕೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯು ೮ ಬಿಲಿಯನ್ ದಾಟುತ್ತದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಶ್ರೀಮಂತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗಿಂತ ಬಡ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಶೀಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು. ಹಾಗಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಆಹಾರ, ವಸತಿ ಮುಂತಾದ ಮೂಲ ಅಗತ್ಯಗಳ ಕೊರತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು. ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀರು, ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಅರಣ್ಯನಾಶ, ಹೆಚ್ಚಿದ ನಗರೀಕರಣ, ಆಹಾರ, ನೀರಿನ ಕ್ಷಾಮ ತಲೆದೋರುತ್ತವೆ. ಅನಾರೋಗ್ಯ, ಮಕ್ಕಳ ಸಾವು, ಚರಂಡಿ ಸಮಸ್ಯೆ ಅನಕ್ಷರತೆ, ಶಾಲೆ, ಶಿಕ್ಷಣದ ಕೊರತೆ ಮುಂತಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಫೋಟ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣವಾದರೂ ಸಹ, ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯ ನಿಸರ್ಗ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾನೆ. ಎಂಬುದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಅಮೆರಿಕಾದ ಒಬ್ಬ ಪ್ರಜೆ ಬಳಸುವ ನೀರು, ಕಬ್ಬಿಣ ಸುಮಾರು ಒಬ್ಬ ಭಾರತೀಯ ಬಳಸುವುದಕ್ಕೆ ೫೦ ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡಾ ೬ ರಷ್ಟು ಇರುವ ಅಮೆರಿಕನ್ನರು ಪ್ರಪಂಚದ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಶೇಕಡಾ ೩೦ರಷ್ಟನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಭಾರತದ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಜಗತ್ತಿನ ಶೇಕಡಾ ೨೦ರಷ್ಟು ಇದ್ದರೂ ಸಹ ಶಕ್ತಿ ಬಳಕೆಯು ಕೇವಲ ಶೇಕಡಾ ೨ ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ೧೯೮೦ರಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನಂತೆ ಜಗತ್ತಿನ ಹತ್ತರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗದ ಜನರು ಹಸಿವಿನಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರತಿದಿನ ೧೨,೦೦೦ ಜನ ಹಸಿವಿನಿಂದಾಗಿ ಸಾಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ೧೦೦ ಲಕ್ಷ ಮಕ್ಕಳು ನ್ಯೂನ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಅವರು ಸಾವಿಗೆ ಸಮೀಪವಿರುತ್ತಾರೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ೧೦ ಲಕ್ಷ ಮಕ್ಕಳು ನ್ಯೂನ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯಿಂದ ಸಾವಿಗೀಡಾಗುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ : ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ವಿವಿಧ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ನೆಲ, ನೀರು, ವಾಯು ಮುಂತಾದ ಆ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟುಮಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಲಿನಕಾರಕಗಳೆಂದು(Pollution) ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉದಾ: ಹೊಗೆ, ಧೂಳು, ಕೀಟನಾಶಕಗಳು, ಕಳೆನಾಶಕಗಳು, ಚರಂಡಿನೀರು, ಇತ್ಯಾದಿ, ಪರಿಸರದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮಲಿನಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವೋ ವಿಘಟಿಸಲಾಗದ (nontrio degladase) ಮಲಿನಕಾರಕಗಳು ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ವಿಘಟನೆಯ (biodegeadable) ಮಲಿನಕಾರಕಗಳು.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ವಿಘಟನೆ ಹೊಂದದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುವ ಮಲಿನಕಾರಕಗಳನ್ನು ವಿಘಟಿಸಲಾಗದ ಮಲಿನಕಾರಕಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇವು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುವುದರಿಂದ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯ ಮೂಲಕ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳ ಶರೀರ ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಡಿಡಿಟಿ, ಪಾದರಸದ ಲವಣಗಳು, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ವಸ್ತುಗಳು. ಇತ್ಯಾದಿ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ವಿಘಟನೆ ಹೊಂದುವ ಮಲಿನಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಜೈವಿಕ ವಿಘಟನೆಯ ಮಲಿನಕಾರಕಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಉದಾ: ಚರಂಡಿ ನೀರು, ಇತ್ಯಾದಿ.

ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಮೂರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅವೇ ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ, ಜಲಮಾಲಿನ್ಯ ಮತ್ತು ನೆಲಮಾಲಿನ್ಯ

ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ : ಮನುಷ್ಯನ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ವಾಯುವಿನ ಭೌತಿಕ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಗುಣಗಳು ಬದಲಾಗಿ, ಅದರಿಂದ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಪಾಯ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿ ಏರುಪೇರಾಗುವುದನ್ನು ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯದ ಪ್ರಮುಖ ಮಲಿನಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳೆಂದರೆ ಧೂಳು, ಹೊಗೆ, ಇಂಗಾಲದ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್, ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು, ಜಲಜನಕ ಸಲ್ಫೈಡ್, ಅಮೋನಿಯ, ವಿಕಿರಣಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ.

ಮಾಲಿನ್ಯದ ಮೂಲಗಳು

೧. **ವಾಹನಗಳು :** ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಮತ್ತು ಡೀಸೆಲ್‌ಗಳನ್ನು ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ದಹಿಸುವುದರಿಂದ ಮಲಿನಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳು ವಾಯುವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು

೧. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ಬರುವ ಧೂಳು, ಹೊಗೆ, ಕಾರ್ಮಿಕರಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಸುಪಾಸಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಜನರಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಮಾ, ಕ್ಷಯ ಮುಂತಾದ ಶ್ವಾಸಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿತ ಕಾಯಿಲೆಗಳನ್ನು ತರುತ್ತವೆ.

೨. ಇಂಗಾಲದ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅಮೋನಿಯ, ಮಿಥೇನ್ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಓಜೋನ್ ಪದರದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಫ್ರಿಡ್ಜ್ ಮುಂತಾದ ಶೀತಕ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಕ್ಲೋರೋಫ್ಲೋರೋ ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು (ಸಿಎಫ್‌ಸಿಗಳು) ಓಜೋನ್ ಪದರವನ್ನು ನಾಶಮಾಡುತ್ತವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಓಜೋನ್ ಪದರವು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯನ್ನು ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಓಜೋನ್ ಪದರದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಭೂ ಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು ಹಾಯುವುದರಿಂದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ನಂತಹ ಕಾಯಿಲೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತವೆ. ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತು ವಿಕೃತಿಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಇಂಧನಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಅದು ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಾಯುಮಂಡಲ ಸೇರುತ್ತಿದೆ. ೧೯೭೦ರಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ೧೨೦೦ ಕೋಟಿ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಾಯುಮಂಡಲ ಸೇರುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ೨೦೦೦ ವೇಳೆಗೆ ಈ ಪ್ರಮಾಣ ೫೦೦೦ ಕೋಟಿ ಟನ್ನುಗಳಾಗಲಿದೆ. ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಪ್ರತಿಫಲನವಾಗುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಶಾಖವಾಗಿ ಹಿಡಿದಿಡುವ ಗುಣ ಈ ಅನಿಲಕ್ಕಿದೆ. ಅದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಹಸಿರುಮನೆ ಪರಿಣಾಮವೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆ ೨-೪° ಸೆ.ಯಷ್ಟು ಏರಿದರೆ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ನೀರು ಹೆಚ್ಚು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಕೊರತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಸಾರಜನಕ ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸುವ ಜೀವಾಣುಗಳು ಸಾಯಬಹುದು. ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಹಿಮ ಬಂಡೆಗಳು ಕರಗಿ ಸಮುದ್ರದ ಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹಲವು ದ್ವೀಪಗಳು ಮತ್ತು ರೇವುಪಟ್ಟಣಗಳು ಮುಳುಗಬೇಕಾಗಿ ಬರಬಹುದು.

೪. ಗಂಧಕದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಗಂಟಲು ಕೆರೆತ, ಕಣ್ಣುರಿ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ತೊಂದರೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅನಿಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಅಸ್ತಮ ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ನರಳುವವರ ಮತ್ತು ಸಾಯುವವರ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ತೇವಾಂಶದೊಡನೆ ಸೇರುವುದರಿಂದ ಗಂಧಕಾಮ್ಲ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಬೀಳುವ ಮಳೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲದ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಆಮ್ಲದ ಮಳೆಗಳೇ ಆಗಬಹುದು. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಬಾಂಬೆ ಮತ್ತು ಕಾನ್ಪುರಗಳ ಸಮೀಪ ಆಮ್ಲ ಮಳೆಯಾಗಬಹುದೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎಚ್ಚರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮಥುರಾದಲ್ಲಿರುವ ತೈಲ ಸಂಸ್ಕಾರಣಾ ಘಟಕದಿಂದ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ತಾಜಮಹಲು ಅಪಾಯಕ್ಕೊಳಗಾಗಿದೆ. ಅಮೃತಶಿಲಗಳ ಹೊಳಪು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ.

೫. ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟದ ತೊಂದರೆ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಸ್ತಮಾ ರೋಗ ಉಲ್ಬಣವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಅನಿಲಗಳು ಧೂಳು ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ ಇಂಗಾಲದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೊಡನೆ ಸೇರಿ ದ್ಯುತಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಉತ್ಕರ್ಷಕಗಳು (photochemical) ಎಂಬ ವಸ್ತುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಸ್ತುಗಳ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಪ್ರಧಾನ ಹೊಂದಿ "ಧೂಳು ಹೊಗೆ ಮಂಜು" ಅಥವಾ "ಸ್ಮಾಗ್" ಹಿಡಿಯಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೊಗೆ ಮಂಜು ಕೈಗಾರಿಕಾ ನಗರ ಮಹಾನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಗತಿಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೊಗೆ ಮಂಜು ಹಿಡಿದಾಗ ರಸ್ತೆ ಅಪಘಾತಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ವಿಮಾನ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಅಡಚಣೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೬. ಸಾರಜನಕ ಹಾಗೂ ಗಂಧಕದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳಿಂದ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾಗತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳು ಉದುರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪತ್ರಹರಿತ್ತಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೭. ವಿಷಾನಿಲಗಳಾದ ಕ್ಲೋರೀನ್, ಫಾಸ್ಜೀನ್, ಮಿಥೈಲ್ ಐಸೋಸಯನೇಟ್ ಮುಂತಾದ ಅನಿಲಗಳು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿನ ಅಪಘಾತದಿಂದ ಸೋರಿದಾಗ ಕಾರ್ಮಿಕರು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಸುತ್ತಲಿನ ಜನ ಸಾವಿಗೀಡಾಗುತ್ತಾರೆ. ಭೂಪಾಲ್‌ನಲ್ಲಿದ್ದ ಯುನಿಯನ್ ಕಾರ್ಬೈಡ್ ಎಂಬ ಬಹುರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕಂಪನಿಯ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಿಂದ ೧೯೮೪ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೨ರ ರಾತ್ರಿ ಮಿಥೈಲ್ ಐಸೋಸಯನೇಟ್ ಅನಿಲ ಸೋರಿ ಸುಮಾರು ೫೦೦ ಜನ ಸಾವಿಗೀಡಾದರು ೧೦,೦೦೦ ಜನ ತೀವ್ರರೋಗಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾದರು ಮತ್ತು ೫೦,೦೦೦ ಜನ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪ್ರಮಾಣದ ನೋವಿಗೆ ಒಳಗಾದರು.

೮. ಸೀಸದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳು ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವಿಧಾನಗಳು

೧. ಹೊಗೆ ಮತ್ತು ಧೂಳು ಹೀರುವ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬೇಕು. ಹೊಗೆ ಚಿಮಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಿತ ಧೂಳು ಹೀರಕಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿದರೆ ಶೇಕಡ ೯೦ರಷ್ಟು ಧೂಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ಧೂಳು ಹೀರಕಗಳ ಅಳವಡಿಕೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಬೇಕು.

೨. ಸೀಸ ಬೆರೆತ ಪೆಟ್ರೋಲಿನ ಬದಲು ಶುದ್ಧ ಪೆಟ್ರೋಲಿನಿಂದ ವಾಹನ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಚಲಿಸಬೇಕು. ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಸಾರಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಪಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ಖಾಸಗಿ ವಾಹನ ಹಾಗೂ ದ್ವಿಚಕ್ರವಾಹನಗಳ ಬಳಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.

೩. ಪಾದಚಾರಿ ರಸ್ತೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಬೇಕು. ಸೈಕಲ್ಲುಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬೇಕು. ಉತ್ತಮ ನಗರ ಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ರಸ್ತೆಗಳಿಂದ ವಾಹನಗಳ ಓಡಾಟದ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು.

೪. ಉನ್ನತ ದಕ್ಷತೆಯಿರುವ ವಾಹನಗಳ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಬೇಕು. ವಾಹನಗಳನ್ನು ಮಾಲೀಕರು ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟಿರಬೇಕು.

೫. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಸುತ್ತ ಗಿಡಮರಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದರೆ ಧೂಳು ಹಾಗೂ ಇತರೆ ಅನಿಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಗರದ ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಲುಮರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಉದ್ಯಾನವನಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದರಿಂದ ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು.

೬. ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮತ್ತೊಂದು ಬಳಕೆಯ ವಸ್ತು ತಯಾರಿಸುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬೇಕು. ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳಿಲ್ಲದೆ ಮತ್ತು ಮಾಲಿನ್ಯಮಾಡದ

ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬೇಕು. ಸೌರಶಕ್ತಿ, ವಾಯುಶಕ್ತಿ ಮುಂತಾದ ಅಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೭. ಅಪಾಯಕಾರಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಜನದಟ್ಟಣೆಯ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ದೂರವಿರುವಂತೆ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷಾಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ಜಾರಿಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.

೮. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳು ಈ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವಾಗಬೇಕು.

ಜಲಮಾಲಿನ್ಯ

ನೀರು ಸಕಲ ಜೀವಿಗಳ ಮೂಲ ಜೀವಾಳ. ಈ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ, ಮೋಡವಾಗಿ, ಮಳೆಯಾಗಿ ಸುರಿದು, ನದಿಯಾಗಿ ಹರಿದು ಸಮುದ್ರಸೇರಿ ಮತ್ತೆ ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖದಿಂದ ಆವಿಯಾಗುವ ಜಲಚಕ್ರವು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಕ್ರಿಯೆ. ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಆಹಾರ ಒದಗಿಸಲು ಮತ್ತು ಮಲಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸಿಹಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ೧/೧೦೦ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಸುಲಭ ಬಳಕೆಗೆ ದೊರಕುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯನ ಚಟುಟಿಕೆಯಿಂದ ನೀರಿನ ಭೌತ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಥವಾ ಜೈವಿಕ ಗುಣಗಳ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿ, ಆ ನೀರು ಜಲಚರ ಜೀವಿಗಳು ವಾಸಿಸಲು ಅಥವಾ ಜೀವಿಗಳು ಕುಡಿಯಲು ಅನರ್ಹವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಜಲಮಾಲಿನ್ಯವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಜಲಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪ್ರಮುಖ ಮಲಿನಕಾರಕಗಳೆಂದರೆ ಕೀಡನಾಶಕಗಳು, ಕೈಗಾರಿಕಾ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳು, ಸೋಂಕು ಮಾಡುವ ಜೀವಿಗಳು, ಸಸ್ಯಪೋಷಕಾಂಶಗಳು, ಚರಂಡಿಯ ಹೊಲಸು ಇತ್ಯಾದಿ.

ಮಾಲಿನ್ಯದ ಮೂಲಗಳು

೧. ಕೀಡನಾಶಕಗಳು : ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೀಟ ಮುಂತಾದ ಕೀಡಕ ಜೀವಿಗಳ ಹಾವಳಿಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ವಿವಿಧ ಕೀಡನಾಶಕಗಳನ್ನು (Nesheedu) ಸಿಂಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಬಹುತೇಕ ಇವು ಜೈವಿಕ ವಿಘಟನೆ ಹೊಂದದ ವಸ್ತುಗಳು. ಇವು ಮಣ್ಣಿಗೆ ಸೇರಿ, ಅನಂತರ ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ನದಿ, ಕೆರೆ, ಜಲಾಶಯಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಜಲಚರಜೀವಿಗಳ ಶರೀರ ಸೇರಿ ಅನೇಕ ತೊಂದರೆ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

೨. ಚರಂಡಿ ಹೊಲಸು : (Swedge) ನಗರಗಳು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ಅಲ್ಲಿಯ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಚರಂಡಿ ಹೊಲಸಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕೊಳೆತ ಸಸ್ಯ, ತೊರೆದ ಆಹಾರ, ಮನುಷ್ಯ ಹಾಗೂ ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಲಮೂತ್ರ ಚರಂಡಿ ಹೊಲಸಿನಲ್ಲಿ ತುಂಬಿರುತ್ತದೆ. ಚರಂಡಿಗಳು ಹರಿಯುತ್ತಾ ನದಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿ ಜಲಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

೩. ಕೈಗಾರಿಕಾ ತ್ಯಾಜ್ಯ : ಅನೇಕ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಲು ಅಥವಾ

ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ತಂಪುಮಾಡಲು ಅಥವಾ ಶುದ್ಧ ಮಾಡಲು ನೀರನ್ನು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಬಳಸಿ ಅನಂತರ ಹೊಲಸು ನೀರನ್ನು ನದಿ ಸರೋವರಗಳಿಗೆ ಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಾವರಗಳಿಂದ ಬಿಸಿನೀರು ಹೊರ ಬಂದರೆ, ಬಣ್ಣದ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ನೀರು ಹಾಗು ಪಾದರಸ, ಸೀಸ, ತಾಮ್ರ ಮುಂತಾದ ಧಾತುಗಳ ಲವಣಗಳು ನದಿ ಸರೋವರಗಳ ನೀರನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.

೪. ಸಸ್ಯಪೋಷಕಾಂಶಗಳು : ಹೆಚ್ಚಿನ ಇಳುವರಿಗಾಗಿ ರೈತರು ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಿಗೆ ಹಾಕುವ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ನದಿಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಮಾಲಿನ್ಯದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು

೧. ಭಾರತದ ಮುಖ್ಯ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ ೭೦ರಷ್ಟು ನದಿಗಳು ಚರಂಡಿ ಹೊಲಸಿನಿಂದ ಮಲಿನಗೊಂಡಿವೆ. ಈ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯುವುದರಿಂದ ಜನರು ಆಮಶಂಕೆ, ಅತಿಸಾರ, ಕಾಲರ, ಕಾಮಾಲೆ, ಟೈಫಾಯ್ಡ್ ಮುಂತಾದ ರೋಗಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗುತ್ತಾರೆ. ರೋಗಿಗಳ ಮಲಮೂತ್ರಗಳು ಚರಂಡಿ ನೀರನ್ನು ಸೇರುವುದರಿಂದ ಈ ಸೋಂಕು ರೋಗಗಳು ಹರಡುತ್ತವೆ. ದೆಹಲಿ, ಬಾಂಬೆ, ಮದ್ರಾಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ಹರಡುವ ರೋಗಗಳು ಹೆಚ್ಚಿರುವುದಕ್ಕೆ ಜಲಮಾಲಿನ್ಯವೇ ಕಾರಣ.

೨. ಚರಂಡಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಶೈವಲ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಮೀನುಗಳು ಸಾವಿಗೀಡಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅವಾಯು ಜೀವಿಗಳ (Anaerobes) ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಜಲಜನಕದ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಕಡೆ ದುರ್ವಾಸನೆ ಹರಡುತ್ತದೆ.

೩. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳ ಮಾಲಿನ್ಯದಿಂದ ಕೂಡಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳು ಸಾಯುತ್ತವೆ. ದನಕರುಗಳಿಗೂ ಚರ್ಮರೋಗ, ಯಕೃತ್ತಿನ ಕಾಯಿಲೆಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಕರುಳಿನವಾಹಿ ಯಕೃತ್ತಿನ ತೊಂದರೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ತುಂಗಭದ್ರಾ ದಂಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹರಿಹರ ಪಾಲಿಫೈಬರ್ ಕಾರ್ಖಾನೆ, ಭದ್ರಾವತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ಜಲಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟಾಗಿ ಇಂಥಹ ಕಾಯಿಲೆಗಳು ಬರುತ್ತಿವೆ.

೪. ತಾಮ್ರ, ಸೀಸ, ಮುಂತಾದ ಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಲಿನ್ಯಗೊಂಡ ನೀರನ್ನು ಸೇವಿಸಿದಾಗ ರಕ್ತಹೀನತೆ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕಾಯಿಲೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೫. ಪಾದರಸದಿಂದ ಮಾಲಿನ್ಯಗೊಂಡ ನೀರನ್ನು ಸೇವಿಸಿದಾಗ 'ಮಿನಿಮಾಟ' ಎಂಬ ರೋಗ ಬರುತ್ತದೆ. ಮಿನಿಮಾಟ ಎಂಬುದು ಜಪಾನಿನ ಒಂದು ಹಳ್ಳಿಯ ಹೆಸರು. ಹಳ್ಳಿಯ ಹತ್ತಿರವಿದ್ದ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸದೆ ನದಿಗೆ ಬಿಡುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿದ ಜನರಿಗೆ ಮಾತು ನಿಂತು ಹೋಯಿತು. ದೃಷ್ಟಿ ಮಂದವಾಯಿತು, ಕೈಕಾಲುಗಳು

ಬಿದ್ದು ಹೋಗಿ ತೆವಳಲಾರಂಭಿಸಿದರು. ಅನಂತರ ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಪಾದರಸವುಳ್ಳ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿದದ್ದೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಮುಂಬಾಯಿ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಅಂಬಿವಲಿ ಎಂಬ ಹಳ್ಳಿಯ ಜನರಿಗೆ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಕಾಯಿಲೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

೬. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಸಹಿಸಲಾಗದ ಜೀವಿಗಳು ಸಾಯುತ್ತವೆ.

೭. ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ ಮುಂತಾದ ವಿಷವಸ್ತುಗಳು ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯ ಮೂಲಕ ಜೈವಿಕ ಸಂವರ್ಧನೆಗೆ (Biomagnification) ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ವಿಷವಸ್ತುಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಶರೀರ ಸೇರಿ ಅನಂತರ ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯ ಮೂಲಕ ಸೇರುವಾಗ ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಜೈವಿಕ ಸಂವರ್ಧನೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ ಯಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ರೋಗ ಬರುತ್ತದೆ. ಜಲಪಕ್ಷಿಗಳ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಮರಿಯಾಗುವ ಮುನ್ನವೇ ಒಡೆದು ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ಮಾಲಿನ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವಿಧಾನಗಳು

೧. ಚರಂಡಿಯ ನೀರನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಪುನರ್ಬಳಕೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಚರಂಡಿ ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳಿವೆ. ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಚರಂಡಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಸಕಡ್ಡಿ, ಮುರಿದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳು ಮುಂತಾದ ತೇಲುವ ಘನವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಸೋಸುವ ಮೂಲಕ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಎರಡನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೂಗಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗರಣೆಗಟ್ಟುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ತಳದಲ್ಲಿ ಗರಣೆ ಕಟ್ಟಿದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ ಉರುವಲಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು ಅಥವಾ ಜೈವಿಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲೂ ಬಳಸಬಹುದು. ಮೂರನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನೀರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ವಾಯು ಜೀವಿಗಳು ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿ ನೀರು, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಅಮೋನಿಯ ಮುಂತಾದವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ನಾಲ್ಕನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲ ಬಳಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಅಮೋನಿಯ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ ಸಲ್ಫೈಡುಗಳನ್ನು, ನೈಟ್ರೈಟ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೇಟುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಹೊರತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯಾದ ನೀರನ್ನು ಪುನರ್ಬಳಕೆ ಮಾಡಬಹುದು.

೨. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ಹೊರ ಬಂದ ನೀರನ್ನು ಸಹ ಚರಂಡಿ ನೀರಿನಂತೆಯೇ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಬಳಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ ಪುನರ್ಬಳಸುವ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತಿವೆ.

೩. ಪ್ರತಿ ಮನೆಯ ಅಡಿಗೆ ಕೋಣೆ ಹಾಗೂ ಬಚ್ಚಲ ಮನೆಯಿಂದ ಬರುವ ನೀರನ್ನು ಕೈತೋಟ ಬೆಳೆಸಲು ಬಳಸಬೇಕು. ಇಂಗು ಬಚ್ಚಲುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದ ನೀರು ಚರಂಡಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವುದು ತಪ್ಪುವುದು ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಜಲ ಹೆಚ್ಚಲು ಕಾರಣವಾಗುವುದು.

೪. ವಿವೇಚನೆಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಬಳಸುವ ಉಷ್ಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕು.

೫. ವಿಹಾರ ಮತ್ತು ಮನರಂಜನೆಗಾಗಿ ಬಳಸುವ ಕೆರೆ, ಸರೋವರಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಮಾಲಿನ್ಯದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಅವುಗಳ ಸುತ್ತ ಗಿಡಮರಗಳನ್ನು ಬಳಸಬೇಕು.

೬. ನೀರಿನ ನಿರ್ವಹಣಾವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿನ ಲೋಪ ದೋಷಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿ ಸಮಗ್ರ ಹಾಗೂ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ನಿರ್ವಹಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಬೇಕು ಹಾಗೂ ಜಾರಿಗೊಳಿಸಬೇಕು.

೭. ಜಲಮಾಲಿನ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ಕಾನೂನುಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲ ನಗರಸಭೆ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಪರಿಪಾಲಿಸುವಂತೆ ಗಮನ ನೀಡುವ ಆಡಳಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರಬೇಕು.

ನೆಲಮಾಲಿನ್ಯ

ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಾಗುವ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಪಾಯ ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು ನೆಲಮಾಲಿನ್ಯವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪೀಡನಾಶಕಗಳು, ಕಳೆನಾಶಕಗಳು, ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳು, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಚರ್ಮ, ಒಡೆದ ಗಾಜಿನ ಚೂರುಗಳು, ವಿಕಿರಣ ಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳು ಇಟ್ಟಿಗೆ ಮುಂತಾದವು ಪ್ರಮುಖವಾದ ನೆಲಮಾಲಿನ್ಯದ ವಸ್ತುಗಳು.

ಮಾಲಿನ್ಯದ ಮೂಲಗಳು

೧. **ವ್ಯವಸಾಯ :** ಹೆಚ್ಚಿನ ಇಳುವರಿ ಪಡೆಯಲು ರೈತರು ಅಗತ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಹಾನಿಗೆಡುಹುವ ಕೀಟಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಲು ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣ ಕೀಟನಾಶಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ. ಎಂಡ್ರಿನ್, ಡೈ ಎಟ್ರಿನ್, ಅಲ್ಡ್ರಿನ್ ಮುಂತಾದ ಜೈವಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಾಶವಾಗದ ವಸ್ತುಗಳಿರುವ ರೈತರು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಭೂಸಾರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೨. **ನಗರ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು :** ನಗರ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಕಸ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್. ರಬ್ಬರ್, ಒಡೆದ ಗಾಜಿನ ಚೂರು, ಹಳೆ ಕಟ್ಟಡ ವಸ್ತುಗಳು ಮಣ್ಣನ್ನು ಸೇರಿ ಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

೩. **ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟ :** ನೆಲದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದಾಗ ಮತ್ತು ವಿಕಿರಣವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ, ಮಲಿನ ವಸ್ತುವನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿದಾಗ

ನೆಲದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣ ಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ಸ್ಥಾವರಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುವ ತ್ಯಾಜ್ಯವನ್ನು ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಟ್ಟಾಗಲೂ ಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟಾಗಬಹುದು.

ಮಾಲಿನ್ಯದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು

೧. ಗಿಡಗಳು ಮಣ್ಣನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದು ಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಗಿಡಗಳ ನಾಶದಿಂದ ಭೂ ಸವಕಳಿ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ಪೀಡನಾಶಕಗಳು ನೆಲದಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯ ಮೂಲಕ ಉನ್ನತ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೈವಿಕ ಸಂವರ್ಧನೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಪೀಡನಾಶಕಗಳು ಸೇರುತ್ತವೆ.

೩. ಭೂ ಫಲವತ್ತತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಇಳುವರಿಯೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೪. ನಗರದ ಮೂಲದ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಭೂಮಿ ಕೃಷಿಗೆ ಅನರ್ಹವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಾಲಿನ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವಿಧಾನಗಳು

೧. ಜೈವಿಕ ಹತೋಟಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣಾ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು ನಿಜ.ಆದರೆ, ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಅಗತ್ಯವಿರುವಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ವಿಘಟನೆ ಹೊಂದುವ ಪೀಡನಾಶಕಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಳಸಬೇಕು.

೨. ಕಳೆನಾಶಕಗಳ ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಜೈವಿಕ ಹತೋಟಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಬೇಕು.

೩. ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವ ಬದಲು ಪರ್ಯಾಯ ಬೆಳೆ ಪದ್ಧತಿ ಅನುಸರಿಸಬೇಕು. ದ್ವಿದಳ ದಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಸಾರಜನಕ ಸ್ಥಿರೀಕರಣಗೊಂಡು ನೆಲದ ಫಲವತ್ತತೆ ಉತ್ತಮವಾಗುತ್ತದೆ.

೪. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಗಾಜಿನ ಚೂರು ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳು, ಕೃಷಿಯೋಗ್ಯ ಜಮೀನನ್ನು ಸೇರದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೫. ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಜಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಗಿಡಮರಗಳನ್ನು ಬೆಳೆದು ಭೂ ಸವಕಳಿ ತಪ್ಪಿಸಬೇಕು. ಜೇಡ, ಪಕ್ಷಿ, ನಿರುಪದ್ರವಿ ಹಾವುಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲಬಾರದು ಇವು ಜೈವಿಕ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೨

ಪರಿಸರದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಸಂರಕ್ಷಣೆ

ಮಾನವನ ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಹೆಚ್ಚಳ, ಅತಿ ಗ್ರಾಹಕತೆ, ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆ ಹಾಗೂ ಕೈಗಾರಿಕೀಕರಣದಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿವಿಧ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ನಾಶಹೊಂದುತ್ತಿವೆ. ವಾಯು, ಜಲ ಮತ್ತು ನೆಲಮಾಲಿನ್ಯಗಳು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತಿರುವುದು. ಒಂದು ಮುಖವಾದರೆ, ಅರಣ್ಯಗಳು, ನದಿ ಸರೋವರಗಳು, ವನ್ಯಜೀವಿಗಳು ಹಾಗೂ ಜೀವಿನೆಲೆಗಳು ತೀವ್ರವೇಗದಲ್ಲಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ಕರಾಳ ಮುಖ.

ಪರಿಸರದ ಅಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು ಪ್ರಮುಖವಾದ ಘಟಕ. ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಪುಡಿಯಾದ ಖನಿಜಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಹಾಗೂ ಕೊಳೆತ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವೇ ಮೇಲ್ಮಣ್ಣು. ಈ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಭೌತಿಕ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ವಿಕಾಸವಾಗಿದೆ. ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಒಂದು ಅಂಗುಲದಷ್ಟು ಮೇಲ್ಮಣ್ಣು ರಚನೆಯಾಗಲು ೬೦೦-೧೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕು. ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರು ಬೆಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮೆದು ಮಣ್ಣು, ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಗಾಳಿ, ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದ ನೀರು ಹಾಗೂ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಮೇಲ್ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

ರಭಸವಾದ ಗಾಳಿ, ಮಳೆ, ದನಕರುಗಳ ಓಡಾಟ, ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳ ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಬಳಕೆ, ತೀವ್ರ ಬೇಸಾಯ ಹಾಗೂ ಅರಣ್ಯನಾಶದಿಂದ ಮೇಲ್ಮಣ್ಣು ನಾಶವಾಗಿ ಸವಕಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇಂದು ಅರಣ್ಯ ನಾಶದಿಂದ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಏಳು ಮಿಲಿಯನ್ ಹೆಕ್ಟೇರಿನಷ್ಟು ಮಣ್ಣು ನಾಶವಾಗುತ್ತಿದೆ. ರಭಸವಾದ ಮಳೆ ಹಾಗೂ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಒಂದು ಹೆಕ್ಟೇರು ಜಮೀನಿಂದ ೪೦-೧೦೦ ಟನ್ನಿನಷ್ಟು ಮಣ್ಣು ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋಗುತ್ತಿದೆ. ನೀರಾವರಿ ಇರುವ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳು ಸವಳು ಮಣ್ಣಿನ ಬಂಜರು ನೆಲವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವುದು ಇಂದಿನ ತುರ್ತು ಅಗತ್ಯ.

ಮಣ್ಣು ಸಂರಕ್ಷಣಾ ವಿಧಾನಗಳು

೧. ಹೊಲಗಳ ಸುತ್ತ ಗಿಡ ಮರಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬೇಕು. ಈ ಮರಗಳು ರಭಸವಾದ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳು ಹಾರಿ ಹೋಗದಂತೆ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ.

೨. ಮಳೆಯ ನೀರಿನಿಂದ ಕೃಷಿ ಮಾಡುವ ಹೊಲಗಳನ್ನು ಮಡಿಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ ಎತ್ತರವಾದ ಬದುಗಳನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ಮಡಿಯಲ್ಲಿ ಮಳೆ ನೀರು ಸಾಕಷ್ಟು ನಿಲ್ಲುವಂತಿರಬೇಕು. ಮಡಿಯಿಂದ ತುಂಬಿ ಹರಿವ ನೀರು ರಭಸವಾಗಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗದಂತೆ ಜಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಮಾಡಿದ ಹೊರದಾರಿ ಇಟ್ಟಿರಬೇಕು.

೩. ನದಿ, ನಾಲೆ ಹಾಗೂ ಕೆರೆಯ ದಡಗಳಲ್ಲಿ ಮರಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬೇಕು. ಇವು ದಡಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸವಕಳಿಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತವೆ.

೪. ಆದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರಗಳಾದ ಎಲೆಗೊಬ್ಬರ, ಕಾಂಪೋಸ್ಟ್‌ಗೊಬ್ಬರ ಮುಂತಾದವನ್ನು ಬಳಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಪರ್ಯಾಯ ಬೆಳೆ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕು.

೫. ಕೆರೆ ಕುಂಟೆಗಳಿಂದ ಗೋಡು ಮಣ್ಣನ್ನು ತೆಗೆದು ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಬೇಕು.

೬. ನೀರಾವರಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಅನಗತ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸಬಾರದು. ಗದ್ದೆಗಳ ಸುತ್ತ ಕಂದಕಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ, ನೀರು ಬಸಿದು ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.

೭. ಸಾರಜನಕ ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಜೈವಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳೆಂದು ಮಾರುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ಬಳಕೆ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಉದಾ ರೈಜೋಬಿಯಮ್. ಅಜೋಲ ಎಂಬ ಪಾಚಿಯನ್ನು ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಬಹುದು.

೮. ಗೋಮಾಳ ಹಾಗೂ ಹುಲ್ಲುಗಾವಲುಗಳಲ್ಲಿ ಜಾನುವಾರುಗಳು ಹುಲ್ಲು ಮೇಯುವುದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬೇಕು. ಅವನ್ನು ತಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಯಲು ಬಿಡಬೇಕು.

೯. ಕಳೆನಾಶಕ, ಶಿಲೀಂಧ್ರನಾಶಕಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಬೇಕು.

೧೦. ಇಳಿಜಾರು ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಸಮತಟ್ಟುಮಾಡಿ, ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಮಡಿಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಬದುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದ ನಂತರವೇ ಕೃಷಿ ಮಾಡಬೇಕು. ನೀರಿನ ರಭಸ ತಡೆಯಲು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ತಡೆಗಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಬೇಕು.

ಅರಣ್ಯ ಬೆಳೆಸುವಿಕೆ

ಸಸ್ಯ ಜಗತ್ತಿನ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಮೂಡಿ ಬಂದಿರುವ ಉತ್ತುಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೇ ಅರಣ್ಯಗಳು. ಇವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಜೀವದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಅಸಂಖ್ಯ ಹಾಗೂ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಆಶ್ರಯ ನೀಡಿವೆ. ಅರಣ್ಯಗಳು ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿ ತಪ್ಪಿಸುತ್ತವೆ, ಅಂತರ್ಜಲ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣತೆ ತೇವಾಂಶ ಹಾಗೂ ಮಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅರಣ್ಯಗಳ ಪಾತ್ರ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು. ಎಲ್ಲ ನದಿಗಳೂ ಅರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಜನ್ಮ ತಾಳುತ್ತವೆ.

ಮಾನವ ಕೃಷಿ ವಿಸ್ತರಿಸಲು, ಕಾಫಿ, ಟೀ ತೋಟಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು, ಸೌದೆ ಮರಮುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅರಣ್ಯಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಗಣಿ ಉದ್ಯಮ, ಜಲವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳ ರಚನೆ, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿಯೂ ಅರಣ್ಯಗಳು ನಾಶವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇಂದು ಪ್ರತಿನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ೨೦ ಹೆಕ್ಟೇರುಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಅರಣ್ಯ ನಾಶಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆಯೆಂದು

ಒಂದು ಅಂದಾಜು. ಪ್ರತಿವರ್ಷ ೧೨ ಮಿಲಿಯನ್ ಹೆಕ್ಟೇರುಗಳಷ್ಟು ವಿಶಾಲವಾದ ಅರಣ್ಯನಾಶವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಅರಣ್ಯ ನಾಶ ಮುಂದುವರೆದರೆ ೨೦೫೦ನೇ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅರಣ್ಯಗಳೇ ಇಲ್ಲವಾಗಬಹುದು. ಭೂ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಕನಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿಶತ ೨೨ ರಷ್ಟು ಅರಣ್ಯವಿರಬೇಕೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇಂದು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಸುಮಾರು ೧೨ ರಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಿಜವಾದ ಅರಣ್ಯಗಳಿವೆಯೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಅರಣ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ಪ್ರಮುಖ ಮಾರ್ಗಗಳು ಹೀಗಿವೆ.

೧. ಅರಣ್ಯ ಪ್ರದೇಶವೆಂದು ಗುರುತಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಗಿಡಮರಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಬೇಕು. ಮಿಲಿಯನ್ ಹೊರ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಅರಣ್ಯವೆಂದು ಗುರುತಿಸಿದ್ದರೂ ಈಗ ಕೇವಲ ೩೫ ಮಿಲಿಯನ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಗಿಡಮರಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿವೆ.

೨. ವ್ಯವಸಾಯಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಿಲ್ಲದ ಬಂಜರು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬೇಕು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೨೫ ಮಿಲಿಯನ್ ಹೆಕ್ಟೇರುಗಳ ಬಂಜರು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ ೨೦೦೦ ಮರಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

೩. ಉಪ್ಪು ಕ್ಷಾರವಿರುವ ಜಮೀನನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿಯ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬೇಕು.

೪. ರಸ್ತೆಗಳ ಎರಡೂ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ, ರೈಲ್ವೆ ಹಳ್ಳಿಗಳ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕ, ಕಾಲುವೆ, ನದಿ, ಸರೋವರ ಹಾಗೂ ಹೊಲಗಳ ಸುತ್ತ ಮರಗಳನ್ನು ಬೆಳಸಬಹುದು.

೫. ಗ್ರಾಮಗಳ ಸುತ್ತ, ಶಾಲಾವರಣಗಳಲ್ಲಿ, ದೇವಸ್ಥಾನ, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕಟ್ಟಡಗಳು, ಸ್ಮಶಾನ, ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ಮುಂತಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಗಿಡಮರಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬೇಕು.

೬. ಇರುವ ಅರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿರ್ವಹಣಾ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮರಗಳು ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.

೭. ಅರಣ್ಯ ರಕ್ಷಣೆಯ ಕಾನೂನುಗಳು ಕಟ್ಟು ನಿಟ್ಟಾಗಿ ಜಾರಿಯಾಗುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಸೌದೆಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಸ್ವತಃ ತಾವೇ ಗಿಡಮರಗಳನ್ನು ಬೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಕೈಗಾರಿಕೆ ಹಾಗೂ ನಗರಗಳ ಸುತ್ತ ಹಸಿರು ಪಟ್ಟಿ (green belt) ಪ್ರದೇಶ ಗುರುತಿಸಿ ಗಿಡಮರಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯ ಬೇಕು. ಹಳ್ಳಿಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಉರುವಲನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಶಕ್ತಿವನಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬೇಕು.

೮. ಅರಣ್ಯ ರಕ್ಷಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಎಲ್ಲ ಜನರಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅರಣ್ಯಗಳ ಆಸುಪಾಸಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವವರಿಗೆ ನೀಡಬೇಕು. ಅರಣ್ಯ ಬೆಳೆಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವರು ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.

೯. ಜನರೇ ಅರಣ್ಯ ಬೆಳಸುವ ಮತ್ತು ರಕ್ಷಿಸುವ ಜನಾಂದೋಲನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬೇಕು. 'ಚಿಪ್ಕೋ ಚಳವಳಿ ಅಪ್ಪಿಕೋ ಚಳವಳಿ' ಎಲ್ಲರಿಗೆ ಮಾದರಿಯಾಗಬೇಕು.

ವನ್ಯಜೀವಿಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ನೆಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿ ಜೀವಿಸುವ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ವನ್ಯಜೀವಿಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಪತ್ತು ಪರಿಸರದ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಪಾಡುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನಿಸರ್ಗ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಅನುವಂಶೀಯ ಭಂಡಾರಗಳು. ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯಿರುವ, ಉತ್ತಮ ಇಳುವರಿ ನೀಡುವ ತಳಿಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಲು ಅರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಔಷಧಗಳನ್ನು, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಅರಣ್ಯಗಳ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ವನ್ಯ ಜೀವಿಗಳು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಮುಖವಾದವು. ಮರಮುಟ್ಟು, ಉರುವಲು, ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯ ಚರ್ಮ, ದಂತ ಮುಂತಾದವು ಹೆಚ್ಚು ಬೇಡಿಕೆಯಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು. ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಹೂ ಗಿಡಗಳು, ನಯನ ಮನೋಹರವಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಶಾಂತಿ, ಸಮಾಧಾನ ಮತ್ತು ಮನರಂಜನೆ ನೀಡುತ್ತವೆ. ನಿಸರ್ಗದ ನಿಗೂಢತೆಯನ್ನು ಅರಿಯಲು ವನ್ಯಜೀವಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಉತ್ತಮ ಮಾರ್ಗವೂ ಹೌದು.

ಮನುಷ್ಯ ವನ್ಯಜೀವಿಗಳನ್ನು ತೀವ್ರವೇಗದಲ್ಲಿ ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಅರಣ್ಯ ನಾಶದಿಂದ ವನ್ಯಜೀವಿಗಳ ನೆಲೆಯೇ ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಚರ್ಮ, ಮೂಳೆ, ದಂತಗಳಿಗಾಗಿ ವನ್ಯಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೊಲೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಶ್ರೀಗಂಧ ಕಸ್ತೂರಿ ಮೃಗಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸಾರಿಗೆ, ಜಲವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳಿಂದಲೂ ವನ್ಯಜೀವಿಗಳು ನಾಶವಾಗುತ್ತಿವೆ. ವ್ಯವಸಾಯ, ತೋಟಗಾರಿಕೆ, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದಾಗಿ ವನ್ಯ ಜೀವಿಗಳ ನೆಲೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಕಳೆದ ೨೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ೧೦೬ ಪ್ರಭೇದದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ೧೩೯ ಪ್ರಭೇದದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ನಾಶವಾಗಿವೆ. ಈಗ ಸುಮಾರು ೬೦೦ ಪ್ರಭೇದಗಳು ವಿನಾಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿವೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು, ಸೂಕ್ತ ರಕ್ಷಣೆ ನೀಡದಿದ್ದರೆ ನಾಶವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ವಿನಾಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಭೇದಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುತ್ತಿರುವ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಆನೆ, ಹುಲಿ, ಸಿಂಹ, ಘೇಂಡಾಮೃಗ, ಕಾಡೆಮ್ಮೆ, ಕಸ್ತೂರಿ ಮೃಗ, ಹೆಬ್ಬಾವು, ನವಿಲು, ಮೊಸಳೆ ಸಿಂಹಬಾಲದ ಕೋತಿ, ದೊಡ್ಡ ಅಳಿಲು ಮುಂತಾದವು ಪ್ರಮುಖವಾದವು. ಅದೇ ರೀತಿ ಸೀತಾಳೆ ಗಿಡಗಳು ಬಿದಿರು, ಶ್ರೀಗಂಧ, ಮುಂತಾದ ಸಸ್ಯಗಳೂ ವಿನಾಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿವೆ.

ವನ್ಯ ಜೀವಿಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಮುಖ್ಯ ವಿಧಾನಗಳು ಹೀಗಿವೆ

೧. **ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಭಯಾರಣ್ಯಗಳು :** ವನ್ಯಧಾಮಗಳ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು ಮತ್ತು ಕೊಲ್ಲುವುದನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಭಯಾರಣ್ಯಗಳ ರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಆಡಳಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿರುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ೬೯, ೨೯೨ ಚದರ ಕಿ.ಮಿ. ವಿಶಾಲವಾದ ೨೦೫ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಭಯಾರಣ್ಯಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದವನ್ನು ಪಟ್ಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

೨. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳು : ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯ, ಪ್ರಾಣಿ, ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಹಾಗೂ ಐತಿಹಾಸಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ೬, ೪೭೧ ಚದರ ಕಿ.ಮಿ. ವೈಶಾಲ್ಯದ ಒಟ್ಟು ೧೯ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳಿವೆ.

೩. **ರಕ್ಷಣಾ ಯೋಜನೆಗಳು** : ಕೆಲವು ವನ್ಯಜೀವಿಗಳ ಪೂರ್ಣ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿಯೇ, ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹುಲಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿಯೇ ೧೯೭೩ರಲ್ಲಿ 'ಹುಲಿಯೋಜನೆ'ಯನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಆಗ ಕೇವಲ ೨೬೮ ಹುಲಿಗಳಿದ್ದವು. ಈಗ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮೂರು ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿದೆ.

೪. **ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಗ್ರಹಾಲಯಗಳು** : ಭಾರತದ ದೊಡ್ಡ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ, ಮನರಂಜನ ಮತ್ತು ರಕ್ಷಣೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಗ್ರಹಾಲಯಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದಷ್ಟು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿ ಮಾಡಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಜೀವಿಸಲು ಮತ್ತು ಸಂತಾನ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಉದಾ : ಮೈಸೂರಿನ ಮೃಗಾಲಯ ಹೈದರಾಬಾದಿನ ಮೃಗಾಲಯ ಇತ್ಯಾದಿ.

೫. **ವನ್ಯ ಜೀವಿ ಶಿಕ್ಷಣ** : ವನ್ಯ ಜೀವಿಗಳ ಅಗತ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಗೆ ಮತ್ತು ಅರಣ್ಯದ ಆಸುಪಾಸಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಜನರಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಣ ನೀಡುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಇದರಿಂದ ಹಣದ ಆಸೆಗಾಗಿ ಅಥವಾ ಭಯಕ್ಕಾಗಿ ವನ್ಯ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವುದು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ.

೬. **ವನ್ಯಜೀವಿ ರಕ್ಷಣಾ ಕಾಯಿದೆ** : ವನ್ಯ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರ ವನ್ಯಜೀವಿಕಾಯಿದೆಯನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತಂದಿದೆ. ೧೯೭೨ರಲ್ಲಿ ಜಾರಿಗೆ ಬಂದ ಈ ಕಾಯಿದೆ ಪ್ರಕಾರ ವನ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಧೆಯನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ವನ್ಯಜೀವಿಗಳ ಮುಖ್ಯ ರಕ್ಷಕನ ಅನುಮತಿಯಿಲ್ಲದೆ ಯಾವುದೇ ವನ್ಯಜೀವಿಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು, ಬೇಟೆಯಾಡುವುದು ಶಿಕ್ಷಾರ್ಹ. ವಿನಾಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬೇಟೆ ನಿಷಿದ್ಧ. ಕಾಡುಗಳ್ಳ ಹಾಗೂ ದಂತಚೋರರಿಗೆ ಶಿಕ್ಷೆ ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಜೀವಿ ನೆಲೆಗಳ ರಕ್ಷಣೆ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ವಾಸಸ್ಥಳಗಳಿರುತ್ತವೆ. ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಅರಣ್ಯ ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಾಸಸ್ಥಾನವಾದರೂ ಸಹ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಾಸಸ್ಥಳವಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಭೇದಗಳ ನೆಲೆಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಅದೇ ರೀತಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೀತಿಯ ಜೀವಿ ಸಮೂಹಕ್ಕೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ವಾಸಸ್ಥಳವಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ರಕ್ಷಣೆಯೂ ಅಗತ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಜೀವಿನೆಲೆಗಳ ರಕ್ಷಣೆ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು. ಉದಾ : ಸಿಹಿನೀರಿನ ಜೀವಿನೆಲೆ, ಭೂ ಜೀವಿನೆಲೆ, ಅಳಿವೆ ಜೀವಿ ನೆಲೆ ಅರಣ್ಯ ಜೀವಿನೆಲೆ ದ್ವೀಪ ಜೀವಿನೆಲೆ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಜೀವಿನೆಲೆಗಳ ಪ್ರಮುಖ ರಕ್ಷಣಾ ವಿಧಾನಗಳು ಹೀಗಿವೆ

೧. ಜೀವಿನೆಲೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳೆಂದು ಘೋಷಿಸುವುದು.

೨. ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

೩. ಜೀವಿನೆಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬದುಕಲು ವಾಸಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ನೀರಿನ ತಾಣಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಒದಗಿಸುವುದು ಬೇಗ ಬೆಳೆಯುವ ಹುಲ್ಲಿನ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ತಂದು ಬೆಳೆಸುವುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು.

೪. ಕೃತಕವಾದ ಗುಹೆ, ಗುಡ್ಡಗಳನ್ನು ರಚನೆ ಮಾಡಿ ನೆರಳು, ನೆಲೆ ದೊರಕುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.

ಅರಣ್ಯ ಜೀವಿನೆಲೆಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ವನ್ಯ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಸಂತಾನಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮ ಅವಕಾಶ ನೀಡಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಅಳಿವೆ ಕಾಡು, ಹವಳ ದ್ವೀಪ ಮುಂತಾದ ಜೀವಿ ನೆಲೆಗಳನ್ನು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳೆಂದು ಘೋಷಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಭಾರತ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಅಭಯಾರಣ್ಯ ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳು

ಹೆಸರು	ರಾಜ್ಯ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತಾರ (ಚದರ ಕಿ.ಮೀಗಳು)	ಪ್ರಮುಖವಾಗಿರುವ ಜೀವಿಗಳು
ಬಂಡೀಪುರ ವನ್ಯಧಾಮ	ಕರ್ನಾಟಕ ೮೭೪	ಕಾಡುಕೋಣ, ಆನೆ, ಚಿರತೆ, ಕರಡಿ, ಕಾಡುಕುರಿ, ಕಾಡುಬೆಕ್ಕು, ಕಾಡುಹಂದಿ, ಮುಸಿಯ, ಕಾಡುಕೋಳಿ, ನವಿಲು, ಕಡವೆ, ಜಿಂಕೆ, ಮುಳ್ಳುಹಂದಿ.
ಭದ್ರಾ ಅಭಯಾರಣ್ಯ	ಕರ್ನಾಟಕ ೪೯೨	ಹುಲಿ, ಚಿರತೆ, ಕರಡಿ, ಕಾಡೆಮ್ಮೆ, ಕಡವೆ, ಜಿಂಕೆ, ಕಾಡುಹಂದಿ ಮುಳ್ಳುಹಂದಿ
ರಾಣೆಬೆನ್ನೂರು ಕೃಷ್ಣಾಪುರ ಅಭಯಾರಣ್ಯ	ಕರ್ನಾಟಕ ೧೧೯	ತೋಳ, ಕತ್ತೆ ಕಿರುಬ, ನರಿ, ಕೃಷ್ಣ ಮೃಗ, ಮುಳ್ಳು ಹಂದಿ, ಮುಂಗುಸಿ, ಬಸ್ಟರ್ಡ್ ಪಕ್ಷಿ, ಕಲ್ಲು ಭಾರದ್ವಾಜ
ಬನ್ನೇರು ಘಟ್ಟ, ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ	ಕರ್ನಾಟಕ ೧೦೪	ಕರಡಿ, ಆನೆ, ಕಾಡುಹಂದಿ, ಸಿಂಹ, ಹುಲಿ, ಮೊಸಳೆ
ನಾಗರಹೊಳೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ	ಕರ್ನಾಟಕ ೫೭೨	ಹುಲಿ, ಚಿರತೆ, ಆನೆ, ಕಾಡೆಮ್ಮೆ, ಕರಡಿ, ಜಿಂಕೆ, ಕಡವೆ, ಮುಂಗುಸಿ, ನವಿಲು, ಕಾಡುಕೋಳಿ

ರಂಗನತಿಟ್ಟು ಪಕ್ಷಿಧಾಮ	ಕರ್ನಾಟಕ ೦.೬೨	ಬೆಳ್ಳಕ್ಕಿ, ಹಾಪ್ಟಕ್ಕಿ, ನೀರುಕಾಗೆ, ಕೊಕ್ಕರೆ, ತೆರೆಬಾಯಿ ಕೊಕ್ಕರೆ, ಚಮಚಕೊಕ್ಕು ಪಕ್ಷಿ, ಬಿಳಿಐಬಿಸ್‌ಬಾತು
ಮಂಡಗದ್ದೆ ಪಕ್ಷಿಧಾಮ	ಕರ್ನಾಟಕ	ಬಿಳಿ ಐಬಿಸಂ, ನೀರುಕಾಗೆ, ಪೆಲಿಕನ್
ಕೊಕ್ಕರೆ ಬೆಳ್ಳೂರು ಪಕ್ಷಿಧಾಮ	ಕರ್ನಾಟಕ	ಕೊಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಪೆಲಿಕನ್ ಬಾತುಗಳು
ಕಾರ್ಬೆಟ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ	ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶ ೫೨೫	ಹುಲಿ, ಚಿರತೆ, ಆನೆ, ಕಾಡುಹಂದಿ, ನೀಲ್ಗೀ, ಹೆಬ್ಬಾವು, ಕಾಳಿಂಗಸರ್ಪ
ಕನ್ಹ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ	ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ	ಹುಲಿ, ಕಾಡು ನಾಯಿ, ಕಾಡುಹಂದಿ, ಬಾರಸಿಂಗೆ, ಕೃಷ್ಣಮೃಗ ಚಿರತೆ, ಜಿಂಕೆ.
ಕಾಜಿರಂಗ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ	ಅಸ್ಸಾಂ ೪೩೦	ಹುಲಿ, ಚಿರತೆ, ಘೇಂಡಾಮೃಗ, ಬಾರಸಿಂಗ ಕಾಡೆಮ್ಮೆ, ನೀರುನಾಯಿ, ಪೆಲಿಕನ್, ಹೆಬ್ಬಾವು, ಜಿಂಕೆ ಸ್ಟಾರ್ಕ್ ಫ್ಲೋರಿಕನ್ ಪಕ್ಷಿ
ಗಿರ್ ಉದ್ಯಾನ	ಗುಜರಾತ್ ೧೪೧೨	ಸಿಂಹ, ಚಿರತೆ, ಕತ್ತೆ, ಕಿರುಬ, ಚಿರತೆ, ನಾಲ್ಕು ಕೊಂಬಿನ ಜಿಂಕೆ, ಚಿಂಕಾರ
ಸುಂದರಬನ್ ವನ್ಯಧಾಮ	ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಳ ೨೫೮೫	ಹುಲಿ, ಕಾಡುಹಂದಿ, ಜಿಂಕೆ, ಉಪ್ಪುನೀರಿನ ಮೊಸಳೆ, ಕೋತಿ
ಭರತಪುರ ಪಕ್ಷಿಧಾಮ	ರಾಜಸ್ಥಾನ ೨೯	ಸೈಬೀರಿಯನ್ ಕೊಕ್ಕರೆ, ಸ್ಟಾರ್ಕ್ ಕೊಕ್ಕರೆ, ಕಾಗೆಕೊಕ್ಕರೆ, ಚಮಚ ಕೊಕ್ಕಿನ ಕೊಕ್ಕರೆ, ಐಬಿಸ್
ಪೆರಿಯಾರ್ ವನ್ಯಧಾಮ	ಕೇರಳ ೭೭೭	ಹುಲಿ, ಆನೆ, ಕಾಡುನಾಯಿ, ಕಾಡುಹಂದಿ, ಕರಡಿ, ಜಿಂಕೆ, ನೀಲ್ಗೈ ಕಪ್ಪುನೀಲ್ಗಿರಿ, ಮುಸುವ, ಬೂದಿಬಣ್ಣ ಹಾರ್ನ್‌ಬಿಲ್ ಕೊಕ್ಕರೆ.
ಮುದುಮಲೈ ಅಭಯಾರಣ್ಯ	ತಮಿಳುನಾಡು ೩೨೧	ಆನೆ, ಕಾಡೆಮ್ಮೆ, ಕಾಡುಕುರಿ, ಹುಲಿ, ಬಾನೆಟ್‌ಕೋತಿ ದೊಡ್ಡ ಅಳಿಲು ಚಿಪ್ಪು ಹಂದಿ, ಮುಳ್ಳು ಹಂದಿ, ಹಾರುವ ಹಲ್ಲಿ
ವೇಜ ತಂಗಲ್ ಪಕ್ಷಿಧಾಮ	ತಮಿಳುನಾಡು ೦.೩೦	ಐಬಿಸ್, ಚಮಚಕೊಕ್ಕಿನ ಕೊಕ್ಕರೆ, ನೀರ್ಕಾಗೆ, ಪೆಲಿಕನ್.

ಭಾಗ ೧ - ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಜೀವಕೋಶ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಅನುವಂಶೀಯತೆ

ಅ. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಒಂದು ಪದ ಅಥವಾ ಒಂದು ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಕೊಡಬೇಕು.

೧. ಟೀಲೋಮಿಯರ್ ಎಂದರೇನು ?

೨. ದೈತ್ಯವರ್ಣತಂತುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.

೩. ವಂಶವಾಹಿ ಎಂದರೇನು ?

೪. ಅಪೆರಾನ್ ಎಂದರೇನು ?

೫. ತಳಿ ಸಂಕೇತದ ಮುಕ್ತಾಯದ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೬. ಬಹುರೈಬೋಸೋಮುಗಳ ಪ್ರಯೋಜನವೇನು ?

೭. ಯಾವ ವಿಜ್ಞಾನಿಯನ್ನು ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಪಿತಾಮಹ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ?

೮. ಏಕಗುಣಸಂಕರದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನುಪಾತವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.

೯. ಪರಿಕ್ಷಾರ್ಥ ಸಂಕರ ಎಂದರೇನು ?

೧೦. ಬಹುವಳಿ ಅಲೀಲುಗಳು ಎಂದರೇನು ?

೧೧. ಲಿಂಗ ಸಂಲಗ್ನತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು ?

೧೨. ಭಿನ್ನಲಿಂಗಾಣುಕಾರಕ ಎಂದರೇನು ?

೧೩. ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್ ಎಂದರೇನು ?

೧೪. ವಾಹಕ ಡಿ.ಎನ್‌ಎ ಎಂದರೇನು ?

೧೫. ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ಎಂದರೇನು ?

ಆ. ಎರಡು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಸಾದೃಶ ಹಾಗೂ ಅಸಾದೃಶ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

೨. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಸೋಮ್ ಎಂದರೇನು ?

೩. ತಳಿಸಂಕೇತ ಪದವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

೪. ಪ್ರಾರಂಭದ ತ್ರಿವಳಿ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಅದು ಸೂಚಿಸುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೫. ಚಮಣಿಕುಂಚ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.
೬. ಹೀಮೋಫಿಲಿಯಾ (ಕುಸುಮರೋಗ) ಎಂದರೇನು ? ಅದು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ?
೭. ಡ್ರಾಸೋಫಿಲ ನೊಣದಲ್ಲಿ ಲಿಂಗನಿರ್ಧಾರವಾಗುವ ಬಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೮. ಏಕಸಂಕರ ತಳಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷಾರ್ಥ ಸಂಕರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
೯. ಎಬಿಜ ಬೆರಳಚ್ಚು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಎಂದರೇನು ? ಅದರ ಒಂದು ಉಪಯೋಗವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
೧೦. ಡಿಎನ್‌ಎ ಬೆರಳಚ್ಚು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಎಂದರೇನು ? ಅದರ ಒಂದು ಉಪಯೋಗವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ

ಇ. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಪಾಲಿಟೀನ್ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ವವರಿಸಿ
೨. ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್ ನ ಸ್ಥಾನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ.
೩. ತಳಿ ಸಂಕೇತದ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಯಾವುವು ?
೪. ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿ ಲೇಖನದ ಹಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೫. ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಏಕಸಂಕರ ತಳಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೬. ಆರ್.ಹೆಚ್ ರಕ್ತದ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.
೭. ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಲಿಂಗನಿರ್ಧಾರವಾಗುವ ಬಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೮. ಸಿಕೆಲ್ ಜೀವಕೋಶ ಅನೀಮಿಯಾದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.
೯. ಪುನರ್ ಸಂಯೋಜಿತ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಎಂದರೇನು ? ಅದರ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಉಪಯೋಗ ತಿಳಿಸಿ.
೧೦. ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

ಈ. ಐದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಸೂಕ್ತವಾದ ಚಿತ್ರವೊಂದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದು ಮಾದರಿ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೨. ಮೆಂಡಲನ ದ್ವಿಸಂಕರತಳಿಯನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.
೩. ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಭಾಷಾಂತರದ ಹಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೪. ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಎಬಿಓ ರಕ್ತದ ಗುಪುಗಳ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೫. ಲಿಂಗಸಂಲಗ್ನತೆ ಎಂದರೇನು ? ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಸಹಿತ ವಿವರಿಸಿ.
೬. ಮಾನವರಲ್ಲಿ ವರ್ಣಾಂಧತೆಯ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೭. ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಬೆರಳಚ್ಚು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.
೮. ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಉಪಯುಕ್ತತೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಿವರಣೆ ಬರೆಯಿರಿ.

ಸಸ್ಯ ಅಂಗಾಂಶ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಅಂಗರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರ

ಅ. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆ

೧. ಅಂಗಾಂಶ ಎಂದರೇನು ?

೨. ದ್ವಿತೀಯಕ ವರ್ಧಕ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.

೩. ಯಾವ ಸರಳ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಮೂಲಭೂತ ಅಂಗಾಂಶ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

೪. ಕೇಂಬಿಯಂ ಎಂದರೇನು ?

೫. ಯಾವ ಸರಳ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಪೆಡಸು ಅಂಗಾಂಶ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ?

೬. ಕಲ್ಲುಕೋಶಗಳೆಂದರೇನು ?

೭. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ಅಂಗಾಂಶ ಯಾವುದು ?

೮. ಯಾವ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಜರಡಿ ತಟ್ಟೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ?

೯. ಸಂಗಾತಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

೧೦. ದಾರು ಎಂದರೇನು ?

೧೧. ಅರೀಯ ನಳಕೂರ್ಚಗಳೆಂದರೇನು ?

೧೨. ಸಂವೃತ್ತ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳೆಂದರೇನು ?

೧೩. ಹೊರಮುಖ ಕ್ಸೈಲಂ ಎಂದರೇನು ?

೧೪. ರಗಟೆ ಎಂದರೇನು ?

೧೫. ಸಾಗಣೆಕೋಶಗಳು ಎಲ್ಲ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ ?

೧೬. ಕ್ಯಾಸ್ಪೇರಿಯನ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಯಾವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ

೧೭. ರಸನ್ (ರಾಳ) ನಾಳಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

೧೮. ಕಾಂಡದ ಯಾವ ಭಾಗವನ್ನು ಬೆಂಡು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ?

೧೯. ವಾರ್ಷಿಕ ವರ್ತುಲಗಳೆಂದರೇನು ?

೨೦. ವಾತರಂಧ್ರಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ ?

ಆ. ಎರಡು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ವರ್ಧಕ ಅಂಗಾಂಶದ ನಾಲ್ಕು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ

೨. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಾಗೂ ದ್ವಿತೀಯಕ ವರ್ಧಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾವುವು?

೩. ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ

೪. ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಎಂದರೇನು ? ಅದು ಎಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

೫. ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ನಾರುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ

೬. ತಡಿಕೆನಾಳಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ

೭. ಫ್ಲೋಯಂ ಅಂಗಾಂಶದ ಕಾರ್ಯಘಟಕಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ

೮. ಸಮಪಾರ್ಶ್ವಕ ಹಾಗೂ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಕ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸದರೋಹಕ ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯದ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನು ?

೯. ಮಧ್ಯಾರೋಹಕ ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯದಾರುಕ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನು ?

೧೦. ಹೊರಮುಖ ಮತ್ತು ಒಳಮುಖ ಕ್ಸೈಲಂಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

೧೧. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯ ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೨. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ ಹಾಗೂ ಏಕದಳಸಸ್ಯದ ಬೇರುಗಳ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೧೩. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿನ ಒಳಚರ್ಮದ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೪. ಏಕದಳ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿನ ನಾಳಕೂರ್ಚದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೫. ಪ್ಯಾಲಿಸೇಡ್ ಹಾಗೂ ಸ್ಪಾಂಜಿ ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೧೬. ಪೆರಿಚರ್ಮ ಎಂದರೇನು ? ಅದರ ಘಟಕಗಳಾವುವು ?

೧೭. ದ್ವಿತೀಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎಂದರೇನು ? ಅದು ಸಸ್ಯದ ಯಾವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

೧೮. ಚೀಗು ಹಾಗೂ ರಸಕಾಷ್ಠಗಳಿಗಿರುವ ಕೇಂಬಿಯಂಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನು

೧೯. ಕಾರ್ಕ್ ಕೇಂಬಿಯಮ್ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಸಿಕುಲಾರ್ ಕೇಂಬಿಯಂಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನು ?

೨೦. ವಾತರಂಧ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಿ.

೩. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ವರ್ಧಕ ಅಂಗಾಂಶದ ವಿವಿಧ ಬಗೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೨. ಪ್ಯಾರಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ಕಾಲಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೪. ಫ್ಲೋಯಂ ಅಂಗಾಂಶದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.

೫. ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳೆಂದರೇನು ?

೬. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೭. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯ ಕಾಂಡದ ನಳಕೂರ್ಚದ ರಚನೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ ಸಹಿತ ವಿವರಿಸಿ.

೮. ದ್ವಿದಳ ಹಾಗೂ ಏಕದಳ ಸಸ್ಯಕಾಂಡಗಳ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೯. ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವಕ ಎಲೆ ಹಾಗೂ ಸಮದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವಕ ಎಲೆಗಳ ನಡುವಿನ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯಲ್ಲೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

೧೦. ದ್ವಿದಳ ಕಾಂಡದ ರಗಟೆಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ದ್ವಿತೀಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಈ. ಐದು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ವರ್ಧಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೂ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ

೨. ಸ್ಕ್ಲೀರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶದ ವಿವಿಧ ಬಗೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ

೪. ಕ್ಸೈಲಂ ಅಂಗಾಂಶದ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.

೫. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೬. ಏಕದಳ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೭. ಸಮದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವಕ ಎಲೆಯ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೮. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯ ಕಾಂಡದ ಕೇಂದ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ದ್ವಿತೀಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ ಸಹಿತ ವಿವರಿಸಿ.

ಜಲ ಸಸ್ಯ ಸಂಬಂಧ

ಅ. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಅಂತರ್ಗ್ರಹಣ ಎಂದರೇನು ?

೨. ವಿಸರಣೆ ಎಂದರೇನು ?

೩. ಅಭಿಸರಣೆ ಎಂದರೇನು ?

೪. ಅಭಿಸರಣ ಸಂಮರ್ದ ಎಂದರೇನು ?

೫. ಬೇರಿನ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

೬. ರಸದ ಏರಿಕೆ ಎಂದರೇನು ?

೭. ಸ್ಪಂದನಶೀಲ ಚಲನಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು ?

೮. ಡಿಕ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಜಾಲಿಯವರು ರಸದ ಏರಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಯಾವುದು ?

೯. ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಎಂದರೇನು ?

೧೦. ಜಲಪತ್ರಗಳೆಂದರೇನು ?

ಆ. ಎರಡು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿಸರಣೆಯ ಮಹತ್ವವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

೨. ಒಳ ಅಭಿಸರಣೆಗೂ ಹೊರ ಅಭಿಸರಣೆಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನು ?

೩. ರಸಸ್ಫೀತ ಸ್ಥಿತಿ ಎಂದರೇನು ಅದು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ?

೪. ಕೋಶಕೇಂದ್ರದ ಕುಂಚನದ ಪರಿಣಾಮಗಳೇನು ?

೫. ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಚೂಷಣೆ ಎಂದರೇನು ?

೬. ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ಚೂಷಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಾಹ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೭. ರಸದ ಏರಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಗಾಢ್ ಜೇಪ್ಸಿಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೮. ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೯. ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಸಲಕರಣೆಯ ಗುರುತಿಸಿದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬರಯಿರಿ.
೧೦. ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಗೂ ಬಿಂದುರೂಪ ಜಲವಿಸರ್ಜನೆಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ

ಇ. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಅಭಿಸರಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತರಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೨. ಸಂಸಕ್ತತೆ ಮತ್ತು ಅನುಸಕ್ತಿ ಇವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೩. ಜೀವಕೋಶದ್ರವ ಕುಂಚದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.
೪. ಅಂತರ್ಗಹಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಿವರಣೆ ಕೊಡಿ.
೫. ಬೇರಿನ ರೋಮದ ರಚನೆ ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಗೆ ಹೇಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೬. ನೀರಿನ ಚೂಷಣೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಬಾಹ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೭. ಖನಿಜಲವಣಗಳ ಚೂಷಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣ ವಿನಿಮಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೮. ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೧೦. ಬಿಂದುರೂಪ ಜಲವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಈ. ಐದು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಒಂದು ಅಭಿಸರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿ ಸಸ್ಯ ಜೀವಕೋಶವು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
೨. ಖನಿಜ ಚೂಷಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಾಹಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೩. ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನಾ ಸೆಳೆತ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೪. ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೫. ಮಂಚ್‌ನ ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರವಾಹ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿ

ಅ. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
೨. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಎಂದರೇನು ?
೩. ದ್ಯುತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎಂದರೇನು ?
೪. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ವರ್ಣಗ್ರಾಹಕ ವಸ್ತು ಯಾವುದು ?

೫. ಕ್ವಾಂಟಸೋಮುಗಳೆಂದರೇನು ?

೬. ವಾಯುಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಜೀವಕೋಶದ ಲಿಂಗಕ ಯಾವುದು ?

೭. ಕತ್ತಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರಥಮ ಸ್ಥಿರ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು ಯಾವುದು ?

೮. ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು ಯಾವುದು ?

೯. ಸಿಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಚಕ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು ?

೧೦. ಹುದುಗುವಿಕೆ ಎಂದರೇನು ?

ಆ. ಎರಡು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಎಟಿಪಿ ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

೨. ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವ ಎರಡು ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೩. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಉಂಟಾಗುವ ಉತ್ಪಾದಕಗಳನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುವ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

೪. ದ್ಯುತಿ ಜಲವಿಭಜನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೫. ಬೆಳಕಿನ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಕತ್ತಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಇರುವ ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾವುವು ?

೬. ಎಮರ್ಸನ್ ಪರಿಣಾಮ ಎಂದರೇನು ?

೭. ಅವಾಯುಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟ ಎಂದರೇನು ?

೮. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೂ ಯೀಸ್ಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೂ ಏನು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ.

೯. ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪರಿಣಾಮ ಏನು ?

೧೦. ಉಸಿರಾಟದ ಅನುಪಾತದ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಿಸಿ.

ಇ. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಏಟಿಪಿ ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೨. ಕ್ಯಾಲ್ವಿನ್ ಚಕ್ರದ ಹಂತಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕಿನ ಪರಿಣಾಮದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.

೪. ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ನ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೫. ವಾಯುಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೂ ಅವಾಯುಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೬. ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್‌ನ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ

೭. ಹುದುಗುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.

೮. ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೂ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

ಈ. ಐದು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಬೆಳಕಿನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೨. ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಚಕ್ರದ ಹಂತಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಾಹಕಗಳ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿನ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೪. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬೆಳಕು ಅಗತ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೫. ಉಸಿರಾಟಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಬೆಳವಣಿಗೆ

ಅ. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎಂದರೇನು ?

೨. ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ.

೩. ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಧನ ಯಾವುದು ?

೪. ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರಕುವ ಆಕ್ಸಿನ್ ಯಾವುದು ?

೫. ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು ?

ಆ. ಎರಡು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತೋರುವ ಭಾಗಗಳಾವುವು ? ವಿವರಿಸಿ

೨. ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಧಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ಸಸ್ಯದ ಮೊಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೪. ಎಬಿಎ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.

೫. ಆಕ್ಸಿನ್ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

ಇ. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಕ್ರತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೨. ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ಗಿಬ್ಬರೆಲ್ಲಿನ್‌ನ ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

ಈ. ಐದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಬಾಹ್ಯ ಅಂಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.

೨. ಅವೀನಾ ಸಸ್ಯಾಂಕರಗಳ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ತೋಟಗಾರಿಕೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಚೋದನಿಗಳ ಬಳಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.

ಅ. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಸ್ವಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂದರೇನು ?

೨. ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎಂದರೇನು ?

೩. ಜೀವಿಮಂಡಲ ಎಂದರೇನು ?

೪. ಉತ್ಪಾದಕ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ ?

೫. ಆಹಾರ ಜಾಲ ಎಂದರೇನು ?

೬. ಚರಟದ ಚಕ್ರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.

೭. ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ ಕಾರಕಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೮. ಭೂಸವಕಳಿ ಎಂದರೇನು ?

೯. ಜೀವಿನೆಲೆ ಎಂದರೇನು ?

೧೦. ಪರಿಸರದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಮೂಲಭೂತ ಕಾರಣ ಯಾವುದು ?

ಆ. ಎರಡು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಸಂಪರಿಸರಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂದರೇನು ?

೨. ಪರಿಸರವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಜೈವಿಕ ಘಟಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ. ಒಂದೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.

೩. ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವಿಘಟಕ ಜೀವಿಗಳ ಪಾತ್ರ ಕುರಿತು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.

೪. ಆಹಾರ ಸರಪಳಿ ಎಂದರೇನು ? ಅದರ ಬಗೆಗಳಾವುವು ?

೫. ಪರಿಸರದ ಪಿರಮಿಡ್ಡುಗಳು ಎಂದರೇನು ?

೬. ಅನಿಲ ಚಕ್ರ ಎಂದರೇನು ? ಒಂದ ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.

೭. ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಎಂದರೇನು ?

೮. ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ ಎಂದರೇನು ?

೯. ಜೀವಿಕ ವರ್ಧನೆ ಎಂದರೇನು ? ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.

೧೦. ಭೂಸವಕಳಿ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಇ. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಒಂದು ಭೂಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿ ಕಾಡನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ

೨. ಜೀವಿ ಪಿರಮಿಡ್ಡುಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆ ಸಹಿತ ವಿವರಿಸಿ.

೩. ಗಂಧಕದ ಚಕ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೪. ಜಲಮಾಲಿನ್ಯದಿಂದುಟಾಗುವ ಹಾನಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ನಿವಾರಣೋಪಾಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

೫. ಜೀವಿನೆಲೆ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಅಗತ್ಯತೆ ಕುರಿತು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ.

ಈ. ಐದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಒಂದು ಪರಿಸರವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿ ಕೊಳವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

೨. ಕಾರ್ಬನ್ ಚಕ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ಸಂಖ್ಯಾ ಪಿರಮಿಡ್ಡುಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆ ಸಹಿತ ನಿರೂಪಿಸಿ.

೪. ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಅಗತ್ಯತೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಸಂಧಿಸಿದ ಉಪಾಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೫. ಭೂಸವಕಳಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಭಾಗ ೨

ಪ್ರಾಣಿ ಶಾಸ್ತ್ರ

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೩

ಮಾನವ ಅಂಗಾಂಶಶಾಸ್ತ್ರ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಬಹುಕೋಶಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಂಜುಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಕೋಶಮಟ್ಟದ ರಚನೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೀರಿ. ಉಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ಬಹುಕೋಶಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲೂ ಅಂಗಾಂಶ ಮಟ್ಟದ ರಚನೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂಗಾಂಶ (tissue) ಎಂದರೆ ಒಂದೇ ಮೂಲದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿರುವ, ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹಾಗೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯಸ್ವರೂಪ ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಂದು ಸಮೂಹ ಇದನ್ನು 'ಊತಕ' ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಶಾಖೆಗೆ **ಅಂಗಾಂಶ ಶಾಸ್ತ್ರ** (Histology) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬಹುಕೋಶಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯ ಪರಿಚಯಕ್ಕೆ, ಅಂಗರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಉಂಟಾಗುವ ಕಾಯಿಲೆಗಳ ಸ್ವರೂಪಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅಂಗಾಂಶಶಾಸ್ತ್ರವು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿದೆ.

ಜೀವವಿಕಾಸದ ಸರಪಳಿಯ ಅತ್ಯಂತ ಇತ್ತೀಚಿನ ಕೊಂಡಿಯಾದ ಮಾನವನ ದೇಹದಲ್ಲಿಯೂ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿಂದ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ರಚನೆ, ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆ ಹಾಗೂ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೆ, ಈ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದರೂ ಮಾನವನ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲಭೂತವಾದ ಬಗೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ

೨. ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ

೩. ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶ

೪. ನರ ಅಂಗಾಂಶ

೧. ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ (epithelial tissue)

ಎಪಿಥೀಲಿಯಂ (epithelium) ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿದ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲಭೂತ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ರಚನೆ ಉಳ್ಳದ್ದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೇಹದ ಹೊರಾವರಣದ ಹೊದಿಕೆಯಾಗಿ ಅಥವಾ ದೇಹದ ಒಳಗಡೆ ಇರುವ ಅವಕಾಶಗಳ ಒಳಾವರಣದ ಅಸ್ತರಿ (lining) ಯಾಗಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ **ಅನುಲೇಪನ ಅಂಗಾಂಶ** ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿದೆ.

ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು

ಅನುಲೇಪನ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ **ಅನುಲೇಪನ ಜೀವಕೋಶಗಳು** (epithelial cells) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

* ಅನುಲೇಪಕ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಘನಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಆಯತಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ.
* ಜೀವಕೋಶಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ, ರಚನಾರಹಿತ **ತಳಪೊರೆ** (basement membrane) ಯ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.
* ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಂತೆ ಒತ್ತಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕೋಶಾಂತರ ಅವಕಾಶಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೊಮ್ಮೆ ಅಂಥ ಅವಕಾಶಗಳು ಕಂಡುಬಂದರೂ ಅವು ಒಂದು ರೀತಿಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.
* ದೇಹದ ಒಳಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಸ್ತರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವಂಥ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ಪದರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ದೇಹದ ಹೊರ ಆವರಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲೂ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅನೇಕ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.
* ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೋಶದ್ರವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದುದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ, ಗೋಲಾಕಾರದ ಅಥವಾ ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಕೋಶ ಕೇಂದ್ರ ಇರುತ್ತದೆ.
* ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ನೇರವಾದ ರಕ್ತಸಂಚಾರ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪೋಷಕಗಳನ್ನು ಅವು ತಮ್ಮ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಕಾರ್ಯಸ್ವರೂಪ

ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಅವುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಕಾರ್ಯವ್ಯಾಪ್ತಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ದೇಹದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಭೇದ್ಯ ಕವಚವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. (ಉದಾ: ಚರ್ಮದ ಹೊರಪದರ).

೨. ಬಹುತೇಕ ಕಿಣ್ವಗಳು, ಚೋದನಿಗಳು ಹಾಗೂ ಇತರ ಸ್ರವಿಕೆಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯು ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಒಂದು ಮುಕ್ತ ಹೊರಭಾಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಉಪಾವಚಯಕಗಳ ಹೀರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

೪. ದೇಹದ ಹೊರಭಾಗ ಮತ್ತು ಒಳಾವಕಾಶಗಳ ಹಾಗೂ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ನಡುವೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಗಣನೀಯ ಪಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

೫. ದೇಹದ ಹೊರಗಿನ ಹಾಗೂ ಒಳಗಿನ ಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ನರಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಾನಾಂತರಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಈ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ 'ಗ್ರಾಹಿಗಳು' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಉದಾ: ಒಳಕಿವಿಯ ಅನುಲೇಪನದಲ್ಲಿರುವ ದನಿಗ್ರಾಹಿಗಳು, ಕಣ್ಣಿನ ಒಳಭಾಗದ ರೆಟಿನಾದಲ್ಲಿರುವ ದ್ಯುತಿಗ್ರಾಹಿಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ.

ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ವಿಧಗಳು

ಜೀವಕೋಶಗಳ ಜೋಡಣೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ವಿಧಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

೧. **ಸರಳ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ** : ಇಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತಳಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ಪದರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.

೨. **ಸಂಯುಕ್ತ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ** : ಇಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತಳಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.

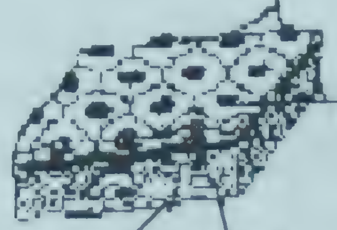
ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ	
ಸರಳ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ	ಸಂಯುಕ್ತ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ
೧. ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ	೧. ಸ್ತರೀಕೃತ ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ
೨. ಘನಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ	೨. ಸ್ತರೀಕೃತ ಘನಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ
೩. ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ	೩. ಸ್ತರೀಕೃತ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ
೪. ಲೋಮಾಂಗ ಸಹಿತ ಅನುಲೇಪಕ	೪. ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರ ಅನುಲೇಪಕ
೫. ಸ್ರಾವಕ ಅನುಲೇಪಕ	

ಸರಳ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ

ಒಂದೇ ಪದರದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಈ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೇಹದ ಒಳಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಸ್ತರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಜೀವಕೋಶಗಳ ಆಕಾರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಮೂರು ಬಗೆಗಳಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. ಚಪ್ಪಟೆ (Squamous) ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ

ಈ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತೆಳುವಾಗಿ, ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದು ಒಂದಕ್ಕೊಂಡು ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಒತ್ತಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ತಳಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳ ನಡುವೆ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಅವಕಾಶಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಜೋಡಣೆಯು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹೆಂಚುಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಇದನ್ನು **ನೆಲಗಟ್ಟು ಅನುಲೇಪಕ** ಅಂಗಾಂಶ (pavement epithelium) ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿಯೂ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೋಶಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೧ ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ

ಕೇವಲ ಒಂದು ಪದರದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ತೆಳ್ಳಗಿನ ಒಂದು ಪೊರೆಯಂತೆ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಲಘಸರಣ, ವಿಸರಣ ಮತ್ತು ಸೋಸುವಿಕೆ ಮುಂತಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುವ ಸ್ಥಳಗಳಾದ ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ವಾಯು ಕೂಪಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ (alveoli) ಮತ್ತು ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದ ನೆಫ್ರಾನ್‌ಗಳ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಅಸ್ತರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಒಳಕಿವಿಯ ಪೊರೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ರಕ್ತನಾಳಗಳಲ್ಲಿ, ದುಗ್ಧರಸನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹೃದಯದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸ್ಕ್ವಾಮಸ್ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಎಂಡೋಥೀಲಿಯಂ ಅಥವಾ **ಒಳಾನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ದೇಹದ **ವಸಾಪೊರೆಯ** (serous membrane) ಅಸ್ತರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸ್ಕ್ವಾಮಸ್ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ **ಮೀಸೋಥೀಲಿಯಂ** ಅಥವಾ **ಮಧ್ಯಾನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ಘನಾಕೃತಿಯ (Cuboidal) ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ

ಈ ರೀತಿಯ ಸರಳ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಘನಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಎತ್ತರ, ಅಗಲ ಮತ್ತು ಆಳಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒತ್ತಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು ಕೋಶಾಂತರ ಅವಕಾಶಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿಯೂ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೋಶಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೨ ಘನಾಕೃತಿ ಅನುಲೇಪಕ

ಈ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಂವೇದನಾಂಗಗಳ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಭಾಗವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆಯ ಒಳ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ರೆಟಿನಾ ಮತ್ತು ಒಳಕಿವಿಯ ಕಾರ್ಟಿ ಅಂಗವು (Organ of Corti) ಘನಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಗುರಾಣಿಕ (thyroid) ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಒಳಸುರಿಕೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ (endocrine glands). ಲಾಲಾರಸಗ್ರಂಥಿಯಂತಹ ಹೊರಸುರಿಕೆ (exocrine) ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ. ಕೆಲವು ಗ್ರಂಥಿಗಳ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ (Columnar) ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ

ಈ ರೀತಿಯ ಸರಳ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಆಯತಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಪ್ರತಿ ಜೀವಕೋಶದ ಉದ್ದವು ಅದರ ಆಳ ಮತ್ತು ಅಗಲಕ್ಕಿಂತ ಎರಡು/ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಇದ್ದು ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ಜೀವಕೋಶದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ, ತಳಪೊರೆಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೩ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿ ಅನುಲೇಪಕ

ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೀರುವಿಕೆ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುವಂತಹ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಆಹಾರನಾಳದ ಸಣ್ಣಕರುಳು ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಕರುಳಿನ ಒಳ ಅಸ್ತರಿಯಾಗಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಸ್ರವಿಕೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಅಂಗಗಳ ಒಳ ಅಸ್ತರಿಯಾಗಿಯೂ ಈ ಅಂಗಾಂಶ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಜಠರ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಹೊರಸುರಿಕೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳು. ಕೆಲವು ಗ್ರಂಥಿಗಳ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಅಂಗಾಂಶ ದೊರಕುತ್ತದೆ.

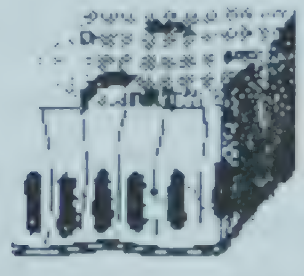
ಹೀರುವಿಕೆಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಮುಕ್ತ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೈಕ್ರೋವಿಲ್ಲೈ ಎಂಬ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹೊರಚಾಚುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಕೋಶಪೊರೆಯ ಹೊರಚಾಚುಗಳಾದ ಈ ರಚನೆಗಳು ಹೀರುವಿಕೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಒಟ್ಟಾರೆ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಹಲವು ನೂರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು **ಕುಂಚ ತುದಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ** (brush-border epithelium) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನೆಫ್ರಾನ್‌ನ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಒಳಸ್ತರಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.

ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಸರಳ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು

ದೇಹದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವ ಸಲುವಾಗಿ ಸರಳ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಕೆಲವು ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

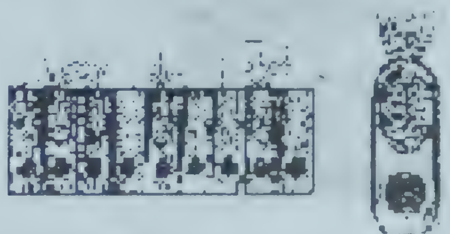
೧. ಲೋಮಾಂಗ ಸಹಿತ (Ciliated) ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ

ಇದು ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಮಾರ್ಪಾಟು. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಯತಾಕೃತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮುಕ್ತ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅನೇಕ ಲೋಮಾಂಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟಿಗೇ ಚಲಸಕ್ರಿಯೆ ತೋರುವ ಈ ಲೋಮಾಂಗಗಳು ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳಗೆ ಅನಗತ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು ಸೇರದಂತೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ತಡೆಯುತ್ತವೆ. ಲೋಮಾಂಗಗಳ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ತೇವಾಂಶದ ಅಗತ್ಯ ಇರುವ ಕಾರಣ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ತೇವಾಂಶ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ನಾಸಿಕದ ಒಳಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ, ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಹಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲದೆ ಸ್ತ್ರೀ ಜನನಾಂಗದ ಭಾಗಗಳಾದ ಗರ್ಭಾಶಯ ಹಾಗೂ ಅಂಡಕನಾಳದಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೪ ಲೋಮಾಂಗ ಸಹಿತ ಅನುಲೇಪಕ

೨. ಸ್ರಾವಕ (Glandular) **ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ** : ಇದು ಘನಾಕೃತಿಯ ಅಥವಾ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಒಂದು ಮಾರ್ಪಾಟು. ಇದರಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸ್ರವಿಕೆಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪದರದ ಆಳದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಸ್ರವಿಕೆಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ರಚನೆಗೆ ಗ್ರಂಥಿ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಒಂದು ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಅನೇಕ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸ್ರವಿಕೆಯ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಕೆಯು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಾಳದೊಳಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಒಂದು ಮುಕ್ತ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ನೇರವಾಗಿ ರಕ್ತದ ಒಳಗೆ ಸುರಿಸಲ್ಪಡಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೫ ಸ್ರಾವಕ ಅನುಲೇಪಕ

ಸ್ರವಿಕೆಯು ಯಾವ ರೀತಿ ಸುರಿಸಲ್ಪಡುವುದೆಂಬುದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಎರಡು ಬಗೆಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

ಅ. **ಹೊರಸುರಿಕೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳು** : ಈ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ರವಿಕೆಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಒಂದು ಮುಕ್ತ ಹೊರ ಆವರಣಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ನಾಳವೊಂದರ ಒಳಗೆ ಸುರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು **ನಾಳಸಹಿತ ಗ್ರಂಥಿಗಳು** ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

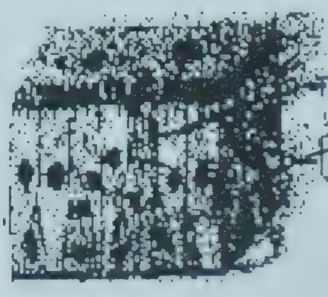
ಹೊರಸುರಿಕೆ ಗ್ರಂಥಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲೂ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಮಾತ್ರ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಸ್ರವಿಕೆಯ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು **ಏಕಕೋಶೀಯ ಗ್ರಂಥಿಗಳು** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಆಹಾರನಾಳ ಹಾಗೂ ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಒಳ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಲೋಳೆ ಸ್ರವಿಸುವ **ಗಾಬ್ಲೆಟ್** (Goblet) **ಜೀವಕೋಶಗಳು.**

ಹೊರಸುರಿಕೆ ಗ್ರಂಥಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕೋಶಗಳೂ ಸ್ರವಿಕೆಯ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು **ಬಹುಕೋಶೀಯ ಗ್ರಂಥಿಗಳು** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಬೆವರು ಗ್ರಂಥಿ, ಲಾಲಾರಸ ಗ್ರಂಥಿ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಆ. ಒಳಸುರಿಕೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳು : ಈ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ರವಿಕೆಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ರಕ್ತದ ಒಳಗೆ ಸುರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಈ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ನಾಳಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು **ನಿರ್ನಾಳಗ್ರಂಥಿಗಳು** ಎಂದೂ ಕರೆಯ ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ತೆಮಡಿಕೆ (Pituitary) ಗುರಾಣಿಕ (thyroid) ಮುಂತಾದ ಗ್ರಂಥಿಗಳು.

ಇ. ಹುಸಿ ಸ್ತರೀಕೃತ (Pseudo-stratified) **ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ**

ಇದು ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಒಂದು ಮಾರ್ಪಾಟು. ಇದರಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ಒಂದು ಪದರದಲ್ಲಿ ತಳ ಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿದ್ದರೂ ಅನೇಕ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಈ ಒಂದು ಹುಸಿನೋಟಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕೋಶಕೇಂದ್ರಗಳು ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ ರೀತಿ.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೬ ಹುಸಿ ಸ್ತರೀಕೃತ

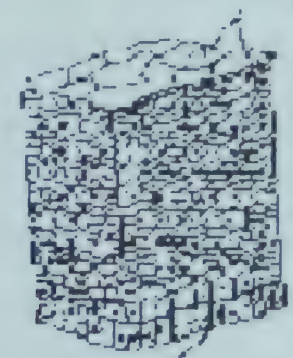
ಈ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಮುಖ್ಯ ವಿಸರ್ಜನಾ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.

ಸಂಯುಕ್ತ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ

ಈ ರೀತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತಳಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಇದನ್ನು **ಬಹುಪದರ ಅಥವಾ ಸ್ತರೀಕೃತ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಪದರಗಳಿರುವ ಕಾರಣ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಕೆಳಗಿರುವ ಇತರ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನೊದಗಿಸಬಲ್ಲುದು.

ಅಂಗಾಂಶದ ಮೇಲಿನ ಪದರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ರಚನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸ್ತರೀಕೃತ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವಲ್ಲಿ ಕೆಳಕಂಡ ವಿಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. **ಸ್ತರೀಕೃತ ಸ್ಕ್ವಾಮಸ್ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ** : ಈ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನ ಪದರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಘನಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಮೇಲಿನ ಕೆಲವು ಪದರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಳಗಿನ ಪದರದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅತ್ಯಂತ ಮೇಲಿನ ಪದರದಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಮೂಲರೂಪವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಕ್ರಮೇಣ ಕಳಚಿಕೊಳ್ಳತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಚರ್ಮದ ಹೊರಭಾಗವಾದ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಹೊರಪದರದ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶದ್ರವ ಕ್ರಮೇಣ ನಶಿಸಿ **ಕೆರಾಟಿನ್** ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನಿಂದ ಆವರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಕೆರಾಟಿನೀಕರಣ** (keratinization) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಸವೆತವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಸ್ತರೀಕೃತ ಸ್ಕ್ವಾಮಸ್ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಶವು ಬಾಯಂಗಳ ನಾಲಿಗೆ ಮತ್ತು ಅನ್ನನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಒಳಸ್ತರಿಯಾಗಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕೆರಾಟಿನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರುವುದಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ ೨೨.೨ ಸ್ತರೀಕೃತ ಅನುಲೇಪಕ

೨. **ಸ್ತರೀಕೃತ ಘನಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ** : ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಘನಾಕೃತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ ಈ ಅನುಲೇಪಕ

ಅಂಗಾಂಶವು ಗಂಟಲು ಮತ್ತು ದನಿನಾಳ ಮುಚ್ಚಳಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಬೆವರುಗ್ರಂಥಿ ಹಾಗೂ ಲಾಲಾರಸಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

೩. **ಸ್ತರೀಕೃತ ಆಯತಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ** : ಕೇವಲ ಮೇಲಿನ ಪದರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಆಯತಾಕೃತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಪುರುಷರ ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನನಾಳದಲ್ಲಿ, ಸ್ತ್ರೀಯರ ಸ್ತನಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

೪. **ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರ (transitional) ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ** : ಇದೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಸ್ತರೀಕೃತ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನ ಪದರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಮೇಲಿನ ಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು ದುಂಡಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ರಚನೆಯು ಅಂಗಾಂಶವು ಹಿಗ್ಗುವುದಕ್ಕೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರಕೋಶ, ಮೂತ್ರನಾಳ ಮುಂತಾದ, ಒಳಗಿನಿಂದಲೇ ಹಿಗ್ಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ

ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ರಚನಾತ್ಮಕವಾದ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅಗತ್ಯ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ **ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ** (connective tissue) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಇಡೀ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದೆ. ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ರಕ್ತದ ಪೂರೈಕೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಇದು ಇತರ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೂ ರಕ್ತಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಜೀವಪೋಷಕಗಳ, ಉಪಾಪಚಯಕಗಳ ಹಾಗೂ ವಿಸರ್ಜನಾರ್ಹ ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶವು ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಕಡೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿದೆ. ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ತಳಪೊರೆಯ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಒಳಸ್ತರಿಯ ಕೆಳಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಖಾಲಿ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳನ್ನು, ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಸುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು

ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿದರೂ ಸಹ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ:

* ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಮಾತೃಕೆ ಹೇರಳವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾತೃಕೆಯ ಗುಣವನ್ನಾಧರಿಸಿ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

* ಮಾತೃಕೆಯಲ್ಲಿ ತಂತುಕೋಶಗಳೆಂಬ (fibroblasts) ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವು ಮಾತೃಕೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುವ ತಂತುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.

ಜೀವಕೋಶಗಳ ಜತೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತೃಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ತಂತುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಳಿ ತಂತುಗಳು ಹಳದಿ ತಂತುಗಳು ಮತ್ತು ಜಾಲರೂಪಿ ತಂತುಗಳು ಎಂಬ ಮೂರು ಬಗೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಕಾರ್ಯ ಸ್ವರೂಪ

ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ವೈವಿಧ್ಯವನ್ನು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಸ್ವರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

೧. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಂಗಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

೨. ದೇಹದ ಒಳಗೆ ಇರುವ ಖಾಲಿ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಬೆಂಬಲ ಮತ್ತು ರಕ್ಷಣೆ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

೩. ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡುಬರುವ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಬೆಂಬಲದ ಜತೆಯಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ಪೂರೈಕೆಯ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

೪. ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುವ ಕೆಲಕಾಲವು ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೫. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಚಲನೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

೬. ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹೆಪ್ಯಾರಿನ್, ಹಿಸ್ಟಮಿನ್ ಮುಂತಾದ ಉಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ.

೭. ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳಾದ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಹಂಚಿಕೆಯಲ್ಲೂ, ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ದೇಹರಕ್ಷಣೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲೂ ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬು ಕೋಶಗಳು ಆಹಾರದ ಶೇಖರಣೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲೂ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.

ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದ ವಿಧಗಳು

ಒಬ್ಬ ಪ್ರೌಢ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಮೂರು ವಿಧಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ;

೧. ನೈಜ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ

೨. ಆಧಾರಕ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ

೩. ದ್ರವರೂಪಿ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ

ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ

೧. ನೈಜ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ	೨. ಆಧಾರಕ ಅಂಗಾಂಶ	೩. ದ್ರವರೂಪಿ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ
↓	↓	↓
ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶ	ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ	ರಕ್ತ
ಫೈಬ್ರಸ್ ಅಂಗಾಂಶ		
ಎಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅಂಗಾಂಶ	ಎಲುಬು (ಮೂಳೆ)	ದುಗ್ಧರಸ
ಮೇದೋಯುಕ್ತ ಅಂಗಾಂಶ		

ನೈಜ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ (Connective tissue proper)

ಸಮಜಾತೀಯ (homogenous) ಮಾತೃಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳೂ ಆಧಾರಕವಾದ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ತಂತುಗಳೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು **ಬಂಧಕ ಅಂಗಾಂಶ** (binding tissue) ಎಂದೂ **ಸಡಿಲ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ** (loose connective tissue) ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಂಧಕ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ವಿಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಅ. ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶ : ಇದು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅರೆದ್ರವರೂಪಿಯಾದ ಮಾತೃಕೆ ಇದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ಆಧಾರಕ ತಂತುಗಳೂ ಜೀವಕೋಶಗಳೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಆಧಾರಕ ತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಎರಡು ಬಗೆಗಳಿವೆ-ಬಿಳಿಯ ತಂತುಗಳು ಮತ್ತು ಹಳದಿತಂತುಗಳು. ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಮಾತೃಕೆಯಲ್ಲಿ ಇವೆರಡು ರೀತಿಯ ತಂತುಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ ಕೊಲ್ಯಾಜೆನ್ ನಿಂದಲೇ ಮಾಡಲಾಗಿರುವ ಜಾಲರೂಪಿ ತಂತುಗಳೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು **ಜಾಲರೂಪಿ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೧ ಬಿಳಿತಂತುಗಳಿಗೂ ಹಳದಿತಂತುಗಳಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು

ಬಿಳಿತಂತುಗಳು	ಹಳದಿತಂತುಗಳು
೧. ಯಾವಾಗಲೂ ಗುಂಪಾಗಿಯೇ ದೊರಕುತ್ತವೆ	ಯಾವಾಗಲೂ ಬಿಡಿಯಾಗಿಯೇ ದೊರಕುತ್ತವೆ.
೨. ಅಲೆಗಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಕ್ರವಾಗಿ, ಸಮಾನಾಂತರದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.	ನೇರವಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ.
೩. ಕವಲು ಒಡೆದಿರುವುದಿಲ್ಲ	ಕವಲೊಡೆದು ಜಾಲರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.
೪. **ಕೊಲ್ಯಾಜೆನ್** ಎಂಬ ಸಧೃಢ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತವೆ.	ಎಲಾಸ್ಟಿನ್ ಎಂಬ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶದ ಮಾತೃಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಕಂಡ ಬಗೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ತಂತುಕೋಶಗಳು (fibrocytes) : ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅನೇಕ ಕವಲು ಚಾಚುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಮಾತೃಕೆ ಮತ್ತು ತಂತುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.

ಭಕ್ಷಕ ಕೋಶಗಳು (macrophages or histiocytes) : ಅಮೀಬಾಕೃತಿಯ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಮುಂತಾದ ರೋಗಕಾರಕ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ.

ಮಾಸ್ಟ್ ಕೋಶಗಳು (mast cells) : ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕಣಸಹಿತವಾದ ಕೋಶದ್ರವವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ **ಹೆಪಾರಿನ್** ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕವು ದೇಹದ ಒಳಗಡೆ ರಕ್ತವು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟದಂತೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಸಣ್ಣ ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ವಿಕಸನಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ **ಹಿಸ್ಟಮಿನ್** ಹಾಗೂ **ಸೀರೋಟೋನಿನ್** ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನೂ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.

ಪ್ಲಾಸ್ಮಾಕೋಶಗಳು (plasmacells) : ಬಹುತೇಕ ದುಂಡಾದ ಸಣ್ಣಗಾತ್ರದ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪ್ರತಿಕಾಯ (antibodies) ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಆಹಾರನಾಳದ ಸುತ್ತ ಇರುವ ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಶದಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾಕೋಶಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಕೊಬ್ಬು ಕೋಶಗಳು (fat cells adipocytes) : ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳಗೆ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಅವಕಾಶ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊಬ್ಬಿನ ಕೋಶಗಳು ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕೊಬ್ಬಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶವು ಎಲ್ಲಾ ರಕ್ತನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ನರಗಳಲ್ಲಿ ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ದೇಹದ ಒಳಗಿನ ಮೃದು ಅಂಗಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಚರ್ಮದ ಡರ್ಮಿಸ್‌ನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಮದ ಕೆಳಗೆ ಒಂದು ಪದರದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಜಾಲರೂಪಿ ತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶವು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳ ಒಳಗೆ ಸ್ಟ್ರೋಮಾ (stroma) ಎಂಬ ಪಾತಿ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೮ ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶ

ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶದ ಮಾತೃಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಳಿತಂತುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿರುಸುತನ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ನಾರುಯುಕ್ತ (fibrous) ಅಂಗಾಂಶ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಮೂಳೆಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ **ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜು** (tendons)ಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

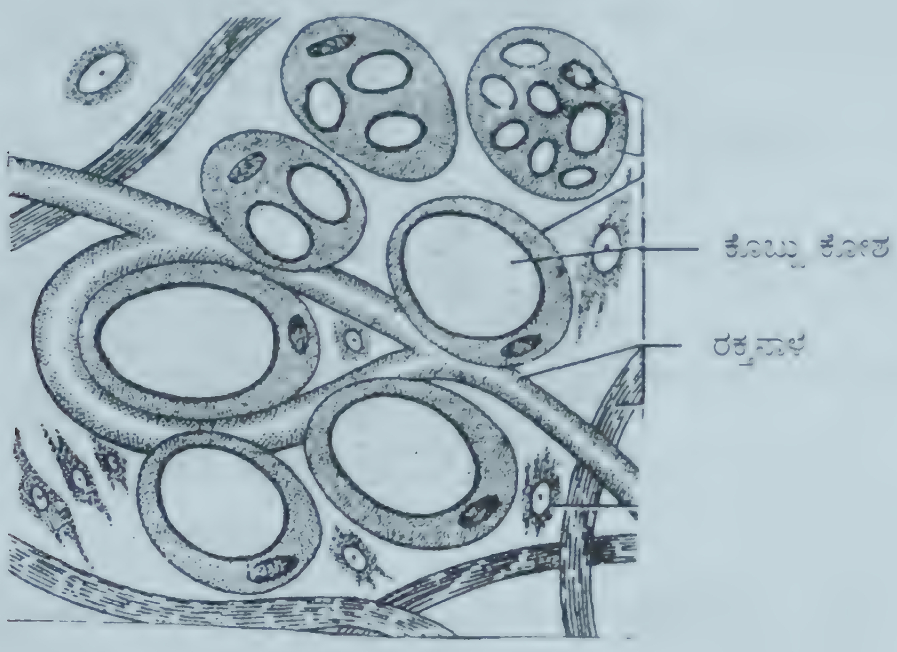
ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶದ ಮಾತೃಕೆಯಲ್ಲಿ ಹಳದಿ ತಂತುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಎಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅಂಗಾಂಶ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಪಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿ, ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳಲ್ಲಿ, ವಾಯು ಕೂಪಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಮೂಳೆಗಳನ್ನು ಮೂಳೆಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ **ತಂತುಕಟ್ಟು** (ligament)ಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಆ. ಮೇಧೋಯುಕ್ತ (adipose) **ಅಂಗಾಂಶ** :

ಈ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶದ ಮಾತೃಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶದ್ರವ ಮತ್ತು ಕೋಶಬೀಜಗಳನ್ನು ಅಂಚಿಗೆ ತಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅವು ಮುದ್ರೆಯುಂಗುರದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ.

ಮೇಧೋಯುಕ್ತ ಅಂಗಾಂಶವು ಚರ್ಮದ ಕೆಳಗೆ ಒಂದು ಪದರಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ದೇಹದಿಂದ ಶಾಖ ಹೊರಹೋಗದಂತೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಮೂತ್ರಕೋಶ ಹಾಗೂ ಹೃದಯದ ಸುತ್ತಮುತ್ತ, ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಕೀಲುಗಳ ನಡುವೆ ಹಾಗೂ ನೀಳ ಮೂಳೆಗಳ ಒಳಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದರ ಜತೆಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ಶೇಖರಣೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ರಕ್ಷಣೆ ಒದಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೯ ಅಡಿಪೋಸ್ ಅಂಗಾಂಶ

ಆಧಾರಕ ಅಂಗಾಶ (Supporting tissue)

ಗಡುಸಾದ ಹಾಗೂ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮಾತೃಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ದೇಹಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ನೀಡುವ ಅಂತರ್ಕಂಕಾಲವನ್ನು (endoskeleton) ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಕಂಕಾಲ ಅಂಗಾಂಶ (skeletal-tissue) ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾತೃಕೆಯಲ್ಲಿ ತಂತುಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ಫೀಮರ್ ಮೂಳೆಗೆ ಒಂದು ನೀಳವಾದ ಒಡಿಕೆಯಿದ್ದು ಎರಡು ತುದಿಗಳಿವೆ. ಒಡಿಕೆಗೆ ಡಯಾಫೈಸಿಸ್ ಎಂಬ ಹೆಸರಿದ್ದರೆ ಎರಡು ತುದಿಗಳಿಗೆ ಎಪಿಫೈಸಿಸ್(epiphysis) ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಡಯಾಫೈಸಿಸ್ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನೀಳವಾದ ಟೊಳ್ಳು ಪ್ರದೇಶವಿದ್ದು ಅದಕ್ಕೆ **ಮೆಡುಲರಿ ಕ್ಯಾವಿಟಿ** (medullary cavity) ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಇದರ ಸುತ್ತಲು ತಂತುಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಹೊದಿಕೆ ಇದ್ದು ಅದಕ್ಕೆ **ಎಂಡಾಸ್ಟಿಯಂ** (endosteum) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಮೂಳೆಯ ಹೊರಗಿರುವ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಹೊದಿಕೆಗೆ **ಪೆರಿಆಸ್ಟಿಯಂ** (periosteum)ಎಂದು ಹೆಸರು. ಮೆಡುಲರಿ ಪ್ರದೇಶದ ಒಳಗೆ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ದ್ರವ ಇದ್ದು ಅದಕ್ಕೆ **ಅಸ್ಥಿರಜ್ಜು** (bone marrow)ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ದ್ರವದಿಂದಲೇ ರಕ್ತದ ವಿವಿಧ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಪೆರಿಆಸ್ಟಿಯಂ ಮತ್ತು ಎಂಡಾಸ್ಟಿಯಂಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅಸ್ಥಿ ಅಂಗಾಂಶ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು **ಹ್ಯಾವರ್ಸಿಯನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ** ಎಂಬ ಅನೇಕ ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದ ರಚನೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೩. ೧೧ ಅ. ನೀಳಮೂಳೆ
ಉದ್ದ ಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ ೨೩. ೧೧ ಆ. ಮೂಳೆ
ಅಡ್ಡ ಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಹ್ಯಾವರ್ಸಿಯನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಸಸ್ತನಿಗಳ ಮೂಳೆಗಳ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ರಚನಾತ್ಮಕ ಘಟಕಗಳು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹ್ಯಾವರ್ಸಿಯನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೊಳವೆ ಇದ್ದು ಅದಕ್ಕೆ ಹ್ಯಾವರ್ಸಿಯನ್ ಕೊಳವೆ ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ರಕ್ತನಾಳಗಳೂ ನರಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಕೊಳವೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಅಸ್ಥಿ ಅಂಗಾಂಶದ ಮಾತೃಕೆಯು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿ ಒಂದರ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಏಕ ಕೇಂದ್ರಕವಾಗಿ

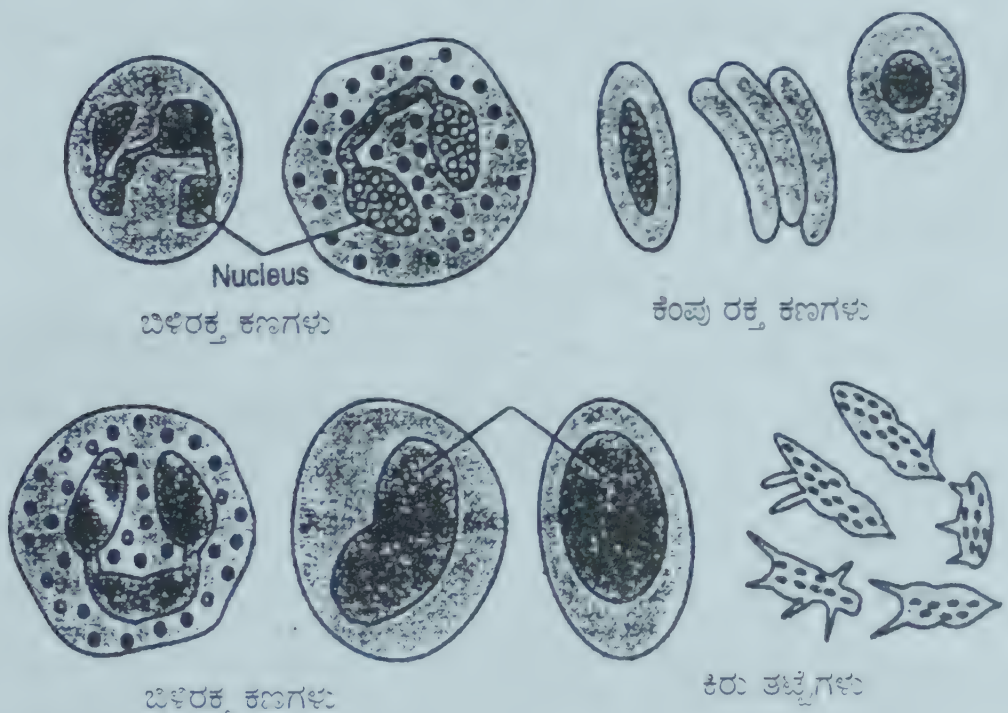
ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಪಟಲಿಕೆ ಅಥವಾ ಲ್ಯಾಮೆಲ್ಲೆ (lamella) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಟಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಕುಹರ ಇದ್ದು, ಅಂತಹ ಒಂದೊಂದು ಕುಹರದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಅಸ್ಥಿ ಜೀವಕೋಶಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲಾ ಕುಹರಗಳೂ ಕೆನಲಿಕ್ಯುಲೈ (canaliculi) ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಾಲುವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಾಲುವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಜೀವಪೋಷಕಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಅಸ್ಥಿ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ತಲುಪುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ದ್ರವರೂಪಿ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ (Fluid connective tissue)

ಮಾತೃಕೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪರಿಚಲನೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು **ವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶ** (vascular tissue) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ.

೧. ರಕ್ತ ಮತ್ತು ೨. ದುಗ್ಧರಸ

೧. ರಕ್ತ (Blood) : ದೇಹವಿಡೀ ಸಂಚರಿಸುವ ಪ್ರಮುಖ ವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶವಾದ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವರೂಪಿ ಮಾತೃಕೆಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ (plasma) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶರೂಪದ ರಚನೆಗಳಿಗೆ ರೂಪಿತ ಕಣಗಳು (formed elements) ಎಂದು ಹೆಸರು.



ಚಿತ್ರ ೨೬.೧೨ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು

ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ (ರಕ್ತರಸ)

ರಕ್ತದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಸ್ವರೂಪಕ್ಕೆ ಅದರ ಮಾತೃಕೆಯಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯೇ ಕಾರಣ. ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದ ಬಹುಭಾಗ (ಪ್ರತಿಶತ ೯೦ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು) ನೀರಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಕರಗುವ ದ್ರವ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ.

ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ರಕ್ತದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರತಿಶತ ೫೫ರಷ್ಟನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಉಂಟಾದ ಕಣಗಳು ಪ್ರತಿಶತ ೪೫ರಷ್ಟನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದರೆ, ರೂಪಿತ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಿಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು

೨. ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ಮತ್ತು

೩. ಚಪ್ಪಟಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಕಿರುಫಲಕಗಳು

ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು (Red Blood Corpuscles)

ಎರಿಥ್ರೋಸೈಟ್(erythrocytes)ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕೋಶಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ (hemoglobin) ಎಂಬ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯ ಇದೆ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಈ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವು ಉಸಿರಾಟದ ಅನಿಲಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯಕ. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವು ರಕ್ತದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಬ್ಬ ಪ್ರೌಢ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನೂರು ಮಿ.ಲೀ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ೧೪ ರಿಂದ ೨೦ ಗ್ರಾಂ ನಷ್ಟು ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಇರುತ್ತದೆ.

ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ಗೋಲಾಕಾರವಾಗಿದ್ದು ಒಂದು ಬದಿಯಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಎರಡು ಕಡೆ ನಿಮ್ನವಾಗಿರುವ ತಟ್ಟೆಯಂತೆ (biconcave disc) ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು ೮mm ವ್ಯಾಸ ಇರುವ ಮಾನವ ಪ್ರೌಢ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಬೀಜ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ಯು ಮಿ.ಮೀ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ೫.೪ ದಶಲಕ್ಷ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳಿದ್ದರೆ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ೪.೮ ದಶಲಕ್ಷ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೆಂಪುರಕ್ತ ಕಣವೂ ಸುಮಾರು ನೂರ ಇಪ್ಪತ್ತು ದಿನಗಳಷ್ಟು ಕಾಲ ಬದುಕಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಒಮ್ಮೆಯೂ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಹಳೆಯದಾದ, ಅಥವಾ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆ ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ಗುಲ್ಮ (spleen) ಪಿತ್ತಕೋಶ ಮತ್ತು ಅಸ್ಥಿ ರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿ ನಾಶ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಹೊಸದಾಗಿ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅಸ್ಥಿರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಕೆಲವು ಎಲುಬುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಿ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು ೨ ದಶಲಕ್ಷ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಿ ರಕ್ತವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ ಎಂದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೇ?

ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು (White Blood Cells)

ಲ್ಯುಕೋಸೈಟ್‌ಗಳು (Leukocytes) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ದೇಹದ ರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೋಶಬೀಜ ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳಲ್ಲಿ **ಹರಳು ಸಹಿತ** (grarular) ಮತ್ತು **ಹರಳು ರಹಿತ** (agranular) ಎಂಬುದಾಗಿ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ವಿಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಹರಳು ಸಹಿತ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳ ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕೋಶಬೀಜವು ಅನೇಕ ಹಾಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅಸ್ಥಿರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಈ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳನ್ನು ಮೂರು ವಿಧಗಳಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

* ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ವರ್ಣದ್ರವವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದ **ತಟಸ್ಥ ಕಣಗಳು** (nentrophits) ಒಟ್ಟು ಬಿಳಿ ರಕ್ತಕಣದ ಪ್ರತಿಶತ ೭೦ ರಷ್ಟನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ೧೦ ರಿಂದ ೧೨um ವ್ಯಾಸ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಕೋಶಬೀಜ ಅನೇಕ ಹಾಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಭಕ್ಷಕ ಕೋಶಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

* ಆಮ್ಲೀಯ ವರ್ಣದ್ರವವನ್ನು ಮಾತ್ರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ **ಆಮ್ಲಕ್ಷಾರ ಕಣಗಳು** (eusinophits) ಒಟ್ಟು ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣದ ಪ್ರತಿಶತ ೧.೫ ರಷ್ಟನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ೧೦ ರಿಂದ ೧೨um ವ್ಯಾಸ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಕೋಶಬೀಜ ಎರಡು ಹಾಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಹಿಸ್ಟಮಿನ್ ಮುಂತಾದ ಉದ್ರೇಕಕಾರಿ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ತಡೆಯುವ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

* ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ವರ್ಣದ್ರವವನ್ನು ಮಾತ್ರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ **ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಕಣಗಳು** (basophits) ಒಟ್ಟು ಬಿಳಿ ರಕ್ತಕಣಗಳ ಪ್ರತಿಶತ ೦.೫ ರಷ್ಟನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ೮ ರಿಂದ ೧೦um ವ್ಯಾಸ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಕೋಶಬೀಜ ಅನೇಕ ಹಾಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಅಲರ್ಜಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಹರಳು ರಹಿತ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳ ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಹರಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಕೋಶಬೀಜದಲ್ಲಿ ಹಾಲೆಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅಸ್ಥಿರಜ್ಜು ಮತ್ತು ದುಗ್ಧರಸ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

* ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ದುಂಡಾದ ಕೋಶಬೀಜ ಉಳ್ಳ **ದುಗ್ಧರಸಕಣಗಳು** (lymphocytes)ಇವು ಸುಮಾರು ೭ ರಿಂದ ೧೫um ವ್ಯಾಸ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವು ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ. ಅವರೆ ಬೀಜದ ಆಕಾರದ ಕೋಶಬೀಜ ಉಳ್ಳ ಏಕಕೇಂದ್ರಿ ಕಣಗಳು (monocytes) ಇವು ಸುಮಾರು ೧೪ ರಿಂದ ೧೯ um ವ್ಯಾಸ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವು ಭಕ್ಷಕ ಕೋಶಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ೭೦೦: ೧ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಮಿ.ಮೀ. ನಲ್ಲಿ ೫,೦೦೦ ದಿಂದ ೧೦,೦೦೦ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ಕಂಡುಬರಬಹುದು. ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಘಂಟೆಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಮಾತ್ರ ಬದುಕಿರಬಲ್ಲವು.

ಕಿರುಫಲಕಗಳು (platelets)

ಥ್ರಾಂಬೋಸೈಟ್‌ಗಳು (thrombocytes) ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಇವು ನೈಜವಾಗಿ ಕೋಶದ ತುಣುಕುಗಳು. ಅಸ್ಥಿರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿರುವ, ಭಾರೀ ಗಾತ್ರದ ಕೋಶಬೀಜ ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಇವು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ದುಂಡಾಗಿ ಅಥವಾ ಲಂಡಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ೨ ರಿಂದ ೪mm ವ್ಯಾಸ ಇದ್ದು, ಕೋಶಬೀಜವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ರಕ್ತಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಿರುಫಲಕಗಳು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸಣ್ಣರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಂಗಗೊಂಡಿರುವ ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇವು ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಕಿರುತಟ್ಟೆಗಳು ಸುಮಾರು ಐದರಿಂದ ಹತ್ತುದಿನಗಳ ಕಾಲ ಬದುಕಿರಬಲ್ಲವು. ಒಂದು ಘನ ಮೀ.ಮಿ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಎರಡೂವರೆ ಲಕ್ಷ ಕಿರುಫಲಕಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಅಂತರ್‌ಕೋಶದ್ರವ (Interstitial fluid) ಮತ್ತು ದುಗ್ಧರಸ (Lymph)

ಪರಿಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಕ್ತವು ರಕ್ತನಾಳದೊಳಗೆ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ಕಾರಣ, ಅಂಗಾಂಶಗಳ ನಡುವಿನ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ತಲುಪುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಲೋಮನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ರಕ್ತರಸದ ಎಲ್ಲಾ ಘಟಕಗಳು ಹಾದು ಹೋಗುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ತಲುಪುವ ರಕ್ತರಸದ ಘಟಕಕ್ಕೆ ಅಂತರ್‌ಕೋಶದ್ರವ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂಗಾಂಶದ್ರವ (tissue fluid) ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳೂ ಹಾಗೂ ಕಿರುಫಲಕಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೇವಲ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಅಂತರಕೋಶದ್ರವವು ದೇಹದ ಹಲವಾರು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ನಾಳಗಳನ್ನು ದುಗ್ಧರಸನಾಳಗಳು (lymph vessels)ಎಂತಲೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ದ್ರವಕ್ಕೆ ದುಗ್ಧರಸ (lymph) ಎಂತಲೂ ಹೆಸರು.

ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶ

ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಹಾಗೂ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಚಲನೆಯ ಶಕ್ತಿಯು

ಹಿಂದೆ ಇರುವ ಪ್ರೇರೇಪಕ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶ (muscular tissue). ಮಾನವ ದೇಹದ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶವು ತನ್ನ ಸಂಕೋಚನಶೀಲತೆ (contractility)ಯಿಂದಾಗಿ ಇತರ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗಿಂತ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶವು ಕೆಳಕಂಡ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

೧. ಉದ್ರೇಕತ್ವ (excitability) ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಚೋದನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಉದ್ರೇಕಿತಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ.

೨. ಸಂಕೋಚನತ್ವ (contractility) ಚೋದನೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಅಂಗಾಂಶವು ಮಂದವಾಗಿ ಕುಬ್ಜವಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ.

೩. ವಿಸ್ತರಣತ್ವ (extensibility) ಸಂಕೋಚನೆಗೆ ಒಳಗಾದ ಅಂಗಾಂಶವು ವಿಸ್ತರಣೆಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ.

೪. ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವ (elasticity) ಸಂಕೋಚನೆ ಅಥವಾ ವಿಸ್ತರಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾದ ಅಂಗಾಂಶವು ತನ್ನ ಸಹಜಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮರಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ.

ಈ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳು ಎಂದು ಹೆಸರು. ಯಾವಾಗಲೂ ನೀಳವಾಗಿದ್ದು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಕಾರಣ ಸ್ನಾಯು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳು ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳ ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ **ಆ್ಯಕ್ಟಿನ್ (actin)** ಮತ್ತು **ಮಯೋಸಿನ್ (myosin)** ಎಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ ಇದ್ದು ಅವುಗಳ ಅಂತರ್ ಅಣು ಬಂಧಗಳ (Intermolecular bonds) ಮೂಲಕ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಗುಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕೋಶದ್ರವಕ್ಕೆ ಸಾರ್ಕೋಪ್ಲಾಸಂ (sarcoplasm) ಸ್ನಾಯುದ್ರವ ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳ ಹೊರಗಿನ ಪೊರೆಗೆ ಸಾರ್ಕೋಲೆಮ್ಮ (sarcolemma) ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಸಂಕೋಚನೆ ಹಾಗೂ ವಿಸ್ತರಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳಿಗೆ ಮಯೋಫೈಬ್ರಿಲ್‌ಗಳು (myofibril)ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ.

ತಮ್ಮ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಕಾರಣ ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಚಲನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ದೇಹದ ಅಂಗವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೂ (posture) ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ನಾಯುಅಂಗಾಂಶಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಶಾಖದ ಬಹುತೇಕ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ.

ಸ್ನಾಯು ಕೋಶಗಳ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಜೋಡಣೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ

೧. ಪಟ್ಟೆರಹಿತ ಸ್ನಾಯು

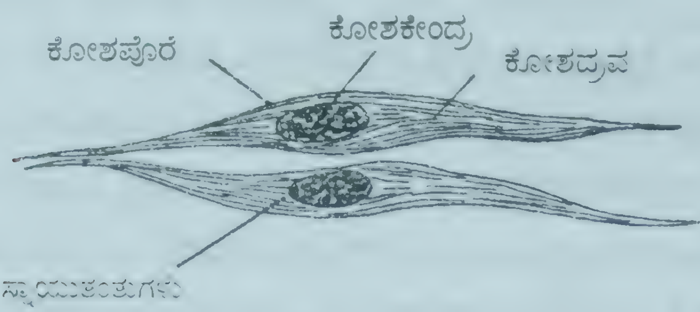
೨. ಪಟ್ಟೆ ಸಹಿತ ಸ್ನಾಯು

೩. ಹೃದಯದ ಸ್ನಾಯು

ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶ		
ಪಟ್ಟೆರಹಿತ ಸ್ನಾಯು	ಪಟ್ಟೆ ಸಹಿತ ಸ್ನಾಯು	ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯು

ಪಟ್ಟೆ ರಹಿತ ಸ್ನಾಯು (smooth muscle) : ಅನೈಚ್ಛಿಕ ಸ್ನಾಯು ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶವು ದೇಹದ ಬಹುತೇಕ ಒಳಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ತೆಳು ಪದರದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವೃತ್ತೀಯವಾಗಿ, ನೀಳವಾಗಿ ಅಥಾ ಓರೆಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕದಿರಿನಾಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೫ ರಿಂದ ೧೦um ಅಗಲವಿರುವ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಎಳೆಯಂತಿರುತ್ತವೆ. ಉದ್ದ ಸುಮಾರು ೩೦ ರಿಂದ ೨೦೦umಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸಾರ್ಕೊಲೆಮ್ಮ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ನಾಯುದ್ರವ ಇರುವ ಈ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಯೋಫೈಬ್ರಿಲ್‌ಗಳು ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ ರೀತಿ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವಾದ ಕಾರಣ ಈ ಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ಪಟ್ಟೆರಹಿತ ಸ್ನಾಯು ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ನಾಯುಕೋಶದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಇರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೧೩ ಅನೈಚ್ಛಿಕ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳು

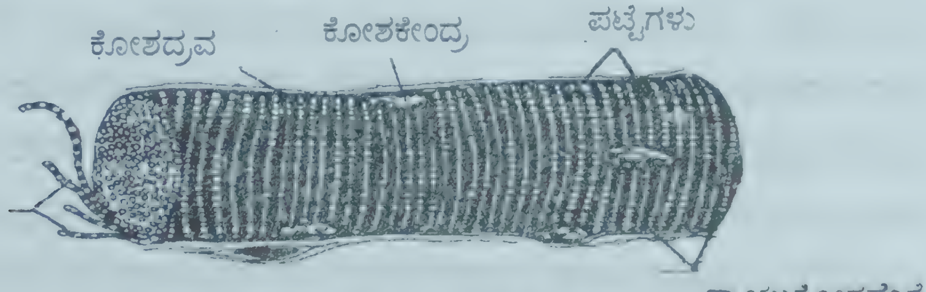
ಈ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಒಂದು ಅಂತಸ್ಥ (inherent) ಗುಣವಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಅತ್ಯಂತ ನಿಧಾನವಾಗಿ, ಲಯಬದ್ಧವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ ಅನೈಚ್ಛಿಕ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಭಾವ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಚೋದನಿಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಾಪಚಯಗಳೂ ಸಹ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಗತಿಯನ್ನು ಬದಲಿಸಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚು ಬಿಗುವುತನ (tension)ವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳದೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ

ಕಾರಣ ಈ ರೀತಿಯ ಸ್ನಾಯುವು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಈ ಸ್ನಾಯುವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸಿದಾಗಲೂ ಸಹ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ದಣಿವನ್ನು ತೋರುವುದಿಲ್ಲ.

ಪಟ್ಟೆರಹಿತ ಸ್ನಾಯುವು ದೇಹದ ಅನೇಕ ಒಳಾಂಗಗಳ ಗೋಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ರಕ್ತನಾಳಗಳು, ಜಠರ, ಕರುಳುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ನಾಯುವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ನಾಯು ಪರಿಕ್ರಮಣ (peristalsis) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಸಂಕೋಚನೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಕೂದಲುಗಳ ಬೇರಿನ ಬುಡದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಇವು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

೨. ಪಟ್ಟೆ ಸಹಿತ ಸ್ನಾಯು (striated muscle) ಐಚ್ಛಿಕ ಸ್ನಾಯು (voluntary muscle) ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶವು ಗುಚ್ಛಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಚ್ಛವನ್ನು ಫ್ಯಾಷಿಯ (fascia) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಚ್ಛವೂ ಪೆರಿಮೈಸಿಯಂ (perimysium) ಎಂಬ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಹೊದಿಕೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಗುಚ್ಛಗಳ ನಡುವಿನ ಜಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಎಂಡೋಮೈಸಿಯಂ (endomysium) ಎಂತಲೂ, ಅನೇಕ ಗುಚ್ಛಗಳ ಗುಂಪಿನ ಹೊರ ಹೊದಿಕೆಗೆ ಎಪಿಮೈಸಿಯಂ (epimysium) ಎಂತಲೂ ಹೆಸರು.

ಈ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ನಾಯುತಂತುವೂ ನೀಳವಾಗಿ ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ ಈ ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳು. ಸುಮಾರು ೧೦ ರಿಂದ ೧೦೦mm ವ್ಯಾಸ ಇರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ತಂತುಗಳು ೩೦ ಸೆಂ.ಮೀ. ಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದ ಇರಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ನಾಯುತಂತುವಿಗೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸಾರ್ಕೋಲೆಮ್ಮ ಎಂಬ ಹೊದಿಕೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ ಒಳಗಡೆ ಸ್ನಾಯುದ್ರವ ಗರಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ನಿಬಿಡವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳು ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಜೋಡಣೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ಅದು ಅಡ್ಡಪಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಹೋಲುವ ಕಾರಣ ಈ ಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ಪಟ್ಟೆ ಸಹಿತ ಸ್ನಾಯು ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಈ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಕೋಶಕೇಂದ್ರಗಳಿದ್ದು ಅವು ಸಾರ್ಕೋಲೆಮ್ಮ ಪೊರೆಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೧೪ ಐಚ್ಛಿಕ ಸ್ನಾಯುಕೋಶ

ಈ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಲಯರಹಿತವಾಗಿದ್ದು, ಚಾಲಕ ನರಗಳ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆಯು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ದೇಹದ ಅಂಗವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ನಾಯುವು ತಡೆರಹಿತವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿದರೆ, ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆ ಮುಂತಾದ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸ್ನಾಯುವು ಆಗಾಗ್ಗೆ, ಅವಶ್ಯ ಬಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯ ಅಗತ್ಯ ಇರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬಹುಬೇಗ ದಣಿವಿಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ.

ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಸ್ನಾಯುವು ದೇಹದ ಕಂಕಾಲಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡೇ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಕಂಕಾಲ ಸ್ನಾಯು ಎಂಬ ಹೆಸರೂ ಇದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆ, ನಾಲಗೆ ಮುಂತಾದ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಸ್ನಾಯು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

೩. **ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯು (cardiac muscle)** : ಕೇವಲ ಕಶೇರುಕಗಳ ಹೃದಯದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಸ್ನಾಯುವು ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟೆರಹಿತ ಮತ್ತು ಪಟ್ಟೆಸಹಿತ ಸ್ನಾಯುಗಳ ನಡುವಿನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ನಾಯುವು ಬಲೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೧೫ ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯು

ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳೂ ಸಹ ನೀಳವಾಗಿ, ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು ಶಾಖೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಶಾಖೆಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ಬಲೆಯ ಆಕಾರ ಇರುತ್ತದೆ. ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳ ನಡುವೆ, ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಎರಡು ಕೋಶಕೇಂದ್ರಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸ್ನಾಯುದ್ರವದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳು ಸ್ನಾಯುದ್ರವದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಜೋಡಣೆಯು ಪಟ್ಟೆ ಸಹಿತ ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ

ಇರುತ್ತದೆ. ಆದಕಾರಣ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಅಡ್ಡಪಟ್ಟಿಗಳಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ರೀತಿಯ ಅಡ್ಡಪಟ್ಟಿಗಳು ಸಾಧಾರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ನಾಯುಕೋಶವು ತನ್ನ ನೆರೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಮೂಲಕ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಅಂತರಸ್ತಂಭ ಬಿಲ್ಲೆಗಳು (intercalated discs) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಂಕೋಚನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕೋಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ.

ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಿರಂತರವಾಗಿದ್ದು ಅತ್ಯಂತ ಲಯಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಹೊರಗಿನ ಪ್ರಚೋದನೆ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು **ಸ್ವಯಂ ಆವರ್ತತೆ** (autorhythmicily) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಈ ಅಂತಸ್ಥ ಲಯಬದ್ಧತೆಯ ಗತಿಯನ್ನು ಕೆಲವು ಹೊರಗಿನ ಚೋದನೆಗಳು ಬದಲಾಯಿಸಬಲ್ಲವು. ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುವು ನಿರಂತರ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿದರೂ ಸಹ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ದಣಿವಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿರುವ ಮೂರು ರೀತಿಯ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿ ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಮಾನವನ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣವಾದುದೆಂದರೆ ನರ ಅಂಗಾಂಶ. ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ರಚನೆಯ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯೆಯ ಘಟಕವಾಗಿರುವ ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಎರಡು ರೀತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ನರಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ನರಅಂಟುಕೋಶಗಳು. ನರಕೋಶಗಳು (neutons) ನರಾವೇಗಗಳನ್ನು (nerve impulses) ದೇಹದ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದರೆ ನರಅಂಟುಕೋಶಗಳು (neuroglial cell) ನರಮಂಡಲದ ಘಟಕಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಬೆಂಬಲ ಮತ್ತು ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

ನರ ಅಂಗಾಂಶದ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಘಟಕಗಳೆಂದರೆ ನರಕೋಶಗಳು. ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಮಾನವನ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೦[೧೦] ರಷ್ಟು ನರಕೋಶಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಬಗೆಯ ನರಕೋಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ.

೧. ಸಂವೇದಕ (sensory) ನರಕೋಶಗಳು : ಇವು ಗ್ರಾಹಕಗಳಿಂದ ನರಾವೇಗವನ್ನು ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲಕ್ಕೆ, ಮಿದುಳು ಮತ್ತು ನರಹುರಿಗೆ ಸಾಗಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ.

೨. ಚಾಲಕ (nutor) ನರಕೋಶಗಳು : ಇವು ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲದಿಂದ ನರಾವೇಗವನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಕ (effectors) ಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೨ ಮೂರು ರೀತಿಯ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಒಂದು ಹೋಲಿಕೆ			
ಗುಣಲಕ್ಷಣ	ಪಟ್ಟೆರಹಿತ ಸ್ನಾಯು	ಪಟ್ಟೆ ಸಹಿತ ಸ್ನಾಯು	ಹೃದಯಸ್ನಾಯು
೧. ಜೋಡಣೆ	ತೆಳು ಪದರದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ	ಗುಚ್ಛಗಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ	ಬಲೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ
೨. ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳ ಆಕಾರ	ನೀಳವಾಗಿ, ಕದಿರಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ	ನೀಳವಾಗಿ, ಕೊಳವೆಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ, ಶಾಖೆಗಳಿಲ್ಲದೆ	ನೀಳವಾಗಿ ಕೊಳವೆಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಶಾಖೆಗಳ ಸಹಿತ
೩. ಸ್ನಾಯುಪೊರೆ	ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ	ಮಂದವಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ.	ತೆಳುವಾಗಿ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
೪. ಸ್ನಾಯುದ್ರವ	ತುಸುವಾಗಿರುತ್ತದೆ	ಧಾರಾಳವಾಗಿರುತ್ತದೆ	ಧಾರಾಳವಾಗಿರುತ್ತದೆ
೫. ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳು	ತುಸುವಾಗಿರುತ್ತದೆ	ಧಾರಾಳವಾಗಿರುತ್ತವೆ	ಧಾರಾಳವಾಗಿರುತ್ತವೆ
೬. ಅಡ್ಡಪಟ್ಟೆಗಳು	ಇರುವುದಿಲ್ಲ	ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ	ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ
೭. ಕೋಶಬೀಜ (ಪ್ರತಿಕೋಶದಲ್ಲಿ)	ಒಂದು. ಕೋಶದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ	ಅನೇಕ, ಸ್ನಾಯು ಪೊರೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ	ಒಂದು. ಸ್ನಾಯುಪೊರೆಯಿಂದ ದೂರ, ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ
೮. ಅಂತರ ಸ್ತಂಭ ಬಿಲ್ಲೆಗಳು	ಇರುವುದಿಲ್ಲ	ಇರುವುದಿಲ್ಲ	ಇರುತ್ತವೆ.
೯. ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆ	ನಿಧಾನ, ಲಯಬದ್ಧ	ವೇಗವಾದ, ಲಯರಹಿತ	ಮಿತವಾದ ವೇಗ, ಅತ್ಯಂತ ಲಯಬದ್ಧ
೧೦ ದಣಿವು	ಸುಲಭವಾಗಿ ದಣಿಯುವುದಿಲ್ಲ	ಸುಲಭವಾಗಿ ದಣಿಯುತ್ತದೆ	ದಣಿಯುವುದೇ ಇಲ್ಲ
೧೧. ಕ್ರಿಯೆಯ ರೀತಿ	ಅನೈಚ್ಛಿಕವಾದುದು	ಐಚ್ಛಿಕವಾದುದು	ಅನೈಚ್ಛಿಕವಾದುದು
೧೨. ದೊರಕುವ ಸ್ಥಳಗಳು	ಒಳಾಂಗಗಳ ಗೋಡೆಗಳು ಗ್ರಂಥಿಗಳ ನಾಳಗಳು	ಕಂಕಾಲಕ್ಕೆ ಹೊಂಟಿಕೊಂಡಂತೆ, ನಾಲಿಗೆ, ವಪೆ ಮತ್ತು ಕಣ್ಣು ಗುಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿ	ಹೃದಯದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ

೩. **ಅಂತರ (inter) ನರಕೋಶಗಳು :** ಇವು ಸಂವೇದಕ ಹಾಗೂ ಚಾಲಕ ನರಕೋಶಗಳ ನಡುವೆ ಬಲೆಯಂತೆ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ನರಮಂಡಲದ ಪ್ರತಿಶತ ೯೯ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ನರಕೋಶಗಳು ಈ ಬಗೆಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಯಾವುದೇ ಒಂದು ನರಕೋಶದಲ್ಲಿ ಸೈಟಾನ್ (cyton) ಅಥವಾ ಪೆರಿಕಾರ್ಯಾನ್ (perikaryon) ಎಂಬ ಕೋಶಬೀಜವನ್ನುಳ್ಳ ಕೋಶಕಾಯ ಮತ್ತು ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳು (dendrites) ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಾನ್ (axon) ಎಂಬ ಹೊರಚಾಚಿದ ಭಾಗಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ನರ ಅಂಗಾಂಶ

ನರ ಅಂಗಾಂಶದ ಘಟಕಗಳು

- **ನರಕೋಶಗಳು**
  - ರಚನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ
    - ೧. ಹುಸಿಏಕಧೃವೀಯ
    - ೨. ದ್ವಿಧೃವೀಯ
    - ೩. ಬಹುದೃವೀಯ
      - ಅ. ಮಯೆಲಿನ್ ಹೊದಿಕೆ ಸಹಿತ
      - ಆ. ಮಯೆಲಿನ್ ಹೊದಿಕೆ ರಹಿತ
  - ಕಾರ್ಯಸ್ವರೂಪದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ
    - ೧. ಸಂವೇದಕ ನರಕೋಶಗಳು
    - ೨. ಚಾಲಕ ನರಕೋಶಗಳು
    - ೩. ಅಂತರ ನರಕೋಶಗಳು
- **ನರ ಅಂಟುಕೋಶಗಳು**

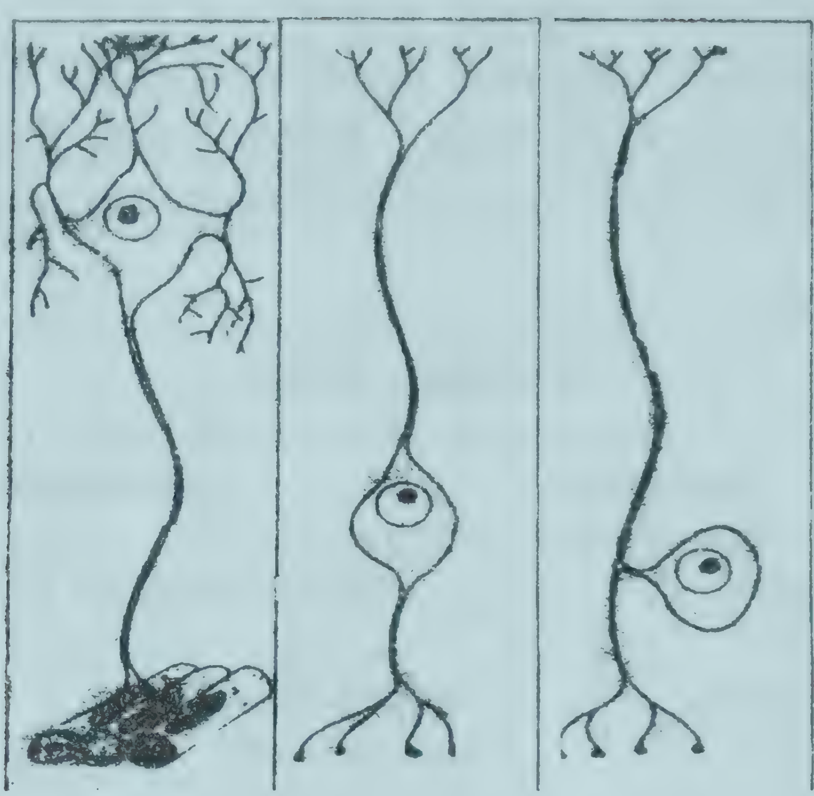
ಕೋಶಕಾಯದ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಅದರ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿರುವ ಕವಲುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಧರಿಸಿ ಮೂರು ಬಗೆಯ ನರಕೋಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ.

೧. **ಏಕಧ್ರುವೀಯ ನರಕೋಶಗಳು :** ಸುಮಾರಾಗಿ ದುಂಡಾಗಿರುವ ಕೋಶಕಾಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದು ಆಕ್ಸಾನ್ ಇದ್ದು ಅದು ಎರಡು ಕವಲುಗಳಾಗಿ ಒಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಅನುವರ್ತಿ ಚಾಪದ (reflexrc) ಸಂವೇದಕ ನರಕೋಶಗಳು

೨. **ದ್ವಿಧ್ರುವೀಯ ನರಕೋಶಗಳು :** ಸುಮಾರಾಗಿ ಕದಿರಿನಾಕಾರದ ಕೋಶಕಾಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಕ್ಸಾನ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಡೆಂಡ್ರೈಟ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಕಣ್ಣಿನ ರೆಟಿನಾ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ನರಕೋಶಗಳು.

೩. **ಬಹುಧ್ರುವೀಯ ನರಕೋಶಗಳು :** ಸುಮಾರಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರಾಕಾರದ ಕೋಶಕಾಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ನರಕೋಶಗಳು ಒಂದು ಆಕ್ಸಾನ್ ಮತ್ತು ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ

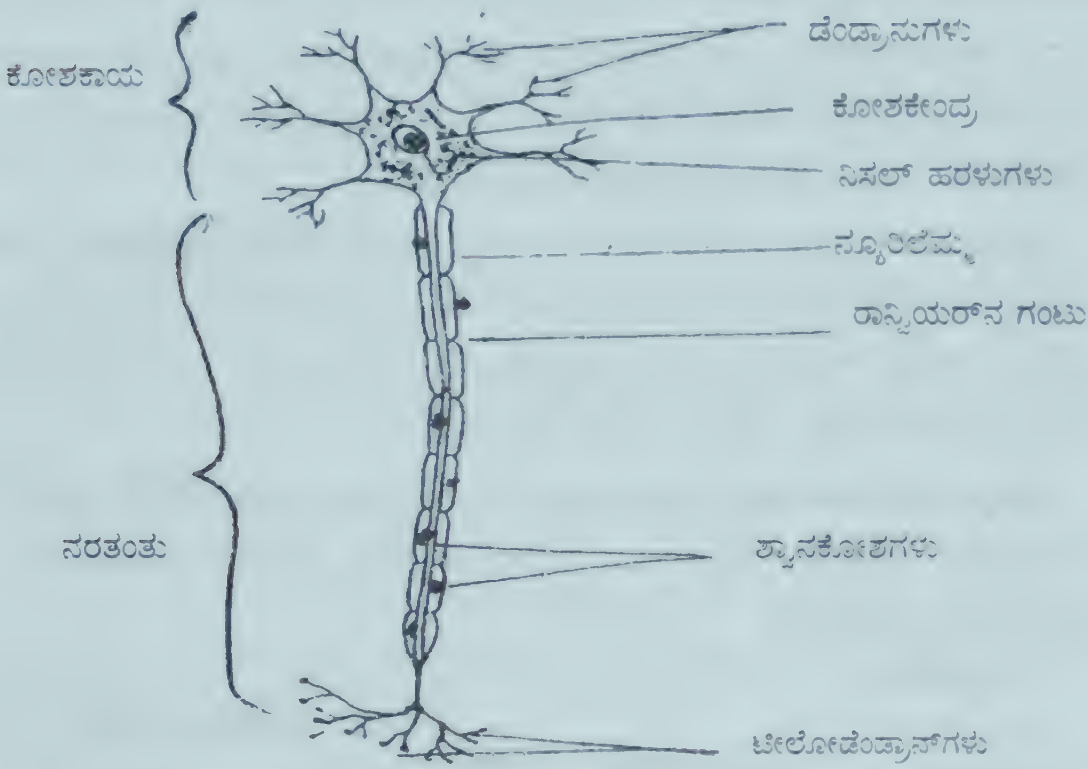
ಹೆಚ್ಚು ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ಅನುವರ್ತಿ ಚಾಪದ ಚಾಲಕ ನರಕೋಶಗಳು.



ಚಿತ್ರ ೨೩. ೧೬ ನರಕೋಶದ ಬಗೆಗಳು

ದೇಹದ ನರಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಈ ಬಗೆಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೈಟಾನ್ ಅಥವಾ ಪೆರಿಕ್ಯಾರ್‍ಯಾನ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಕೋಶಕಾಯವು ಸುಮಾರಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರದಾಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕಣಸಹಿತ ಕೋಶದ್ರವ ಇದ್ದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡಗಾತ್ರದ ಕೋಶಬೀಜ ಇರುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ನಿಲ್‌ಕಾಯಗಳು (Nills's bodies) ಎಂಬ ರಚನೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ಮತ್ತು ಅಂತರ್ದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಜೋಡಣೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಈ ಕಾಯಗಳು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇವಲ್ಲದೆ ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ನರಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳು (neurofibrils) ಸಹ ಇರುತ್ತವೆ. ಕೋಶದ್ರವದಿಂದ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಹೊರಚಾಚಿಕೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಗಿಡ್ಡವಾಗಿರುವ ಕವಲೊಡೆದಿರುವ ಚಾಚಿಕೆಗಳಿಗೆ ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ನಿಲ್‌ಕಾಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಚಾಚಿಕೆಗಳು ನರಾವೇಗವನ್ನು ಕೋಶಕಾಯದ ಕಡೆಗೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯ ಚಾಚಿಕೆಗೆ ಆಕ್ಸಾನ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಚಾಚಿಕೆಯು ನೀಳವಾಗಿ ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು ನರಾವೇಗಗಳನ್ನು ಕೋಶಕಾಯದಿಂದ ಬೇರೊಂದು ಜಾಗಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ

ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ನರಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳು ಕಂಡುಬರಬಹುದು. ಆದರೆ ನಿಸ್ಸಲ್‌ಕಾಯಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆಕ್ಸಾನ್‌ನ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯು ಕವಲೊಡೆದಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಆಕ್ಸಾನ್ ಟರ್ಮಿನಲ್ ಗಳು ಅಥವಾ ಟೀಲೋಡೆಂಡ್ರಿಯಾ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ತುತ್ತ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಸೈನಾಪ್ಟಿಕ್ ಬುಡ್ಡೆಗಳೆಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ನರಾವೇಗಗಳು ಒಂದು ನರಕೋಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ನರಕೋಶಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸಿ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ನರಪ್ರೇಷಕ(neurotransmitters) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಕ್ಸಾನ್ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶದ್ರವಕ್ಕೆ ಆಕ್ಸೋಪ್ಲಾಸಂ ಎಂದೂ, ಹೊರಪೊರೆಗೆ ಆಕ್ಸೋಲೆಮ್ಮಾ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೧೭ ಒಂದು ಮಾದರಿ ನರಕೋಶದ ರಚನೆ

ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಬಹುತೇಕ ನರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ನರಕೋಶಗಳ ಆಕ್ಸಾನ್‌ಗಳ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಮಂದವಾದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮಯಲಿನ್ ಅಥವಾ ಮೆಡುಲರಿ ಹೊದಿಕೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ನರಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾ : ಅನೈಚ್ಛಿಕ ನರಮಂಡಲದ ನರಗಳಲ್ಲಿರುವಂಥವು) ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಹೊದಿಕೆಯು ನರಾವೇಗದ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರೊಂದಿಗೆ ಆಕ್ಸಾನ್ ಕೊಳವೆಗೆ ಅಗತ್ಯ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನೂ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಶ್ವಾನ್ ಕೋಶಗಳು (schwaan

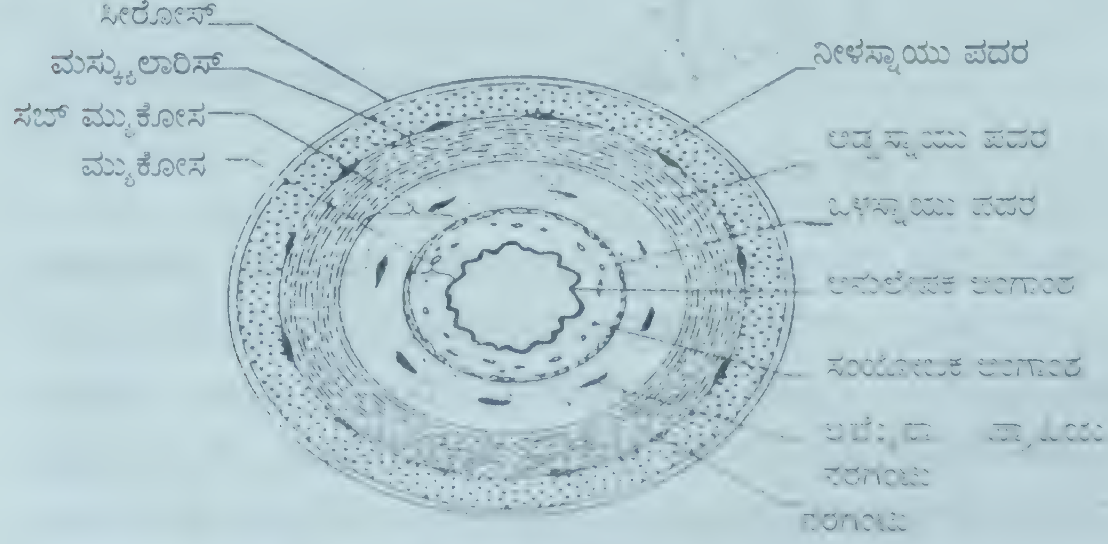
cells) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಶ್ವಾನ್ ಕೋಶವೆಯ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿನ ಹೊದಿಕೆಗೆ ನ್ಯೂರಿಲೆಮ್ಮ (neurilemma) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಕೋಶದ್ರವಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಕೋಶಬೀಜಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಮಯಲಿನ್ ಹೊದಿಕೆಯು ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಗೆಣ್ಣುಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ರ್‍ಯಾನರ್ ಗೆಣ್ಣುಗಳು (nodes of Ranner) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರನಾಳದ ಅಂಗಾಂಶ ರಚನೆ

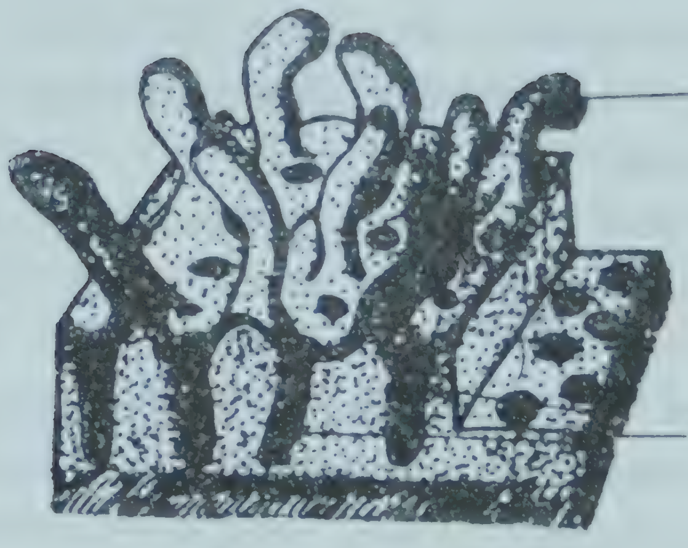
ದೇಹದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಅಂಗದಲ್ಲಿ ಅನುಲೇಪಕ, ಸಂಯೋಜಕ, ಸ್ನಾಯು ಮತ್ತು ನರಅಂಗಾಂಶಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿದ್ದು ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಗವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಂಗಾಂಶ ಜೋಡಣೆಯೇ ಕಾರಣ. ಈ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶ ರಚನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಶಾಖೆಗೆ ಅಂಗಶಾಸ್ತ್ರ (organology) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದೀಗ ಮಾನವನ ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಜೋಡಣೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಹಾರನಾಳದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ-ಅನ್ನನಾಳದಿಂದ ಮಲಕೋಶದವರೆಗೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶ ಜೋಡಣೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಕವಚ (unies) ಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಮ್ಯುಕೋಸಾ, ಸಬ್‌ಮ್ಯುಕೋಸಾ ಮಸ್ಕ್ಯುಲಾರಿಸ್ ಮತ್ತು ಸೀರೋಸ (ಚಿತ್ರ ೨೩. ೧೮)

ಮ್ಯುಕೋಸ (Mucosa): ಅತ್ಯಂತ ಒಳಗಿನ ಲೋಳೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕವಚ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ, ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಭಾಗಗಳಿವೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೩.೧೮ ಅ. ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನ ಅಡ್ಡ ಸೀಳಿಕೆ



ಚಿತ್ರ ೨೩.೧೮ ಆ. ಅದ್ರ ಪೀಳಿಕೆಯ ವಿಸ್ತೃತ ಭಾಗ

ಸಬ್‌ಮ್ಯುಕೋಸ: ಕವಚವು ಮ್ಯುಕೋಸ ಕವಚದ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡುಬರುವ, ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಕವಚ. ಇದರಲ್ಲಿ ದುಗ್ಧನಾಳಗಳು. ಅನೈಚ್ಛಿಕ ನರಮಂಡಲದ (plexus) ನರ ಬಲ ಇರುತ್ತದೆ.

ಮಸ್ಕ್ಯುಲಾರಿಸ್ ಎಕ್ಸ್‌ಟರ್ನ್: ಕವಚವು ಸಬ್‌ಮ್ಯುಕೋಸಾ ಕವಚವನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆದು ಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟೆ ರಹಿತ ಸ್ನಾಯುಗಳು ವೃತ್ತೀಯವಾದ ಮತ್ತು ನೀಳವಾದ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಅನೈಚ್ಛಿಕ ನರಮಂಡಲದ ನರಬಲ ಇರುತ್ತದೆ.

ಸೀರೋಸ (serosa): ಕವಚವು ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿನ ಕವಚವಾಗಿದ್ದು ಅದು ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಹೊರಗಿರುವ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಇದು ಸೀರಸ್ (serous) ಪೊರೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನ ಅಂಗಾಂಶ ರಚನೆ

ಸಣ್ಣಕರುಳೂ ಸಹ ಆಹಾರನಾಳದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಕಂಡುಬರುವ ಅಂಗಾಂಶ ರಚನೆಯನ್ನೇ ತೋರುತ್ತದೆಯಾದರೂ ತನ್ನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಸ್ವರೂಪದ ಕಾರಣ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಸುಮಾರು ೬ ರಿಂದ ೭ ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ ಇರುವ ಸಣ್ಣಕರುಳು ದೇಹದ ಅತ್ಯಂತ ನೀಳವಾದ ಅಂಗ, ಇದರಲ್ಲಿ ಮೂರು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.-ಡಿಯೋಡಿನಂ, ಜೆಜೂನಂ ಮತ್ತು ಈಲಿಯಂ. ಈ ಮೂರು ಭಾಗಗಳೂ ಸಹ ಬಹುತೇಕ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶ ರಚನೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. ಕೇವಲ ವಿಲ್ಲೈಗಳ (villi) ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಹಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಆಹಾರ ನಾಳದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಂತೆ ಸಣ್ಣಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯೂ ಮ್ಯುಕೋಸ ಸಬ್ ಮ್ಯುಕೋಸ, ಮಸ್ಕ್ಯುಲಾರಿಸ್ ಎಕ್ಸ್‌ಟರ್ನ್ ಮತ್ತು ಸೀರೋಸ ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕವಚಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಮ್ಯುಕೋಸ (ಲೋಳೆ ಕವಚ): ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಒಳಗಿನ ಕವಚವಾಗಿದ್ದು ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಒಳ ಹಾದಿಗೆ ಅಸ್ತರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕವಚದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಘಟಕಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ : ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನ ಒಳಹಾದಿಯ ಅಸ್ತರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಇದು ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದು ತಳಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೀರುವ ಕೋಶಗಳು, ಗಾಬ್ಲೆಟ್ ಕೋಶಗಳು, ಎಪಡ್‌ಕೋಶಗಳು. ಪ್ಯಾನೆಥ್ ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಅಂತರವನ್ನು ತೋರದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕೋಶಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೀರುವ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೈಕ್ರೋವಿಲ್ಲೈ ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹೊರಚಾಚುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹೀರುವಿಕೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಿಗುವ ಒಟ್ಟು ಸುತ್ತಳತೆಯಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಹೆಚ್ಚಳ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಬ್ಲೆಟ್‌ಗಳು ಲೋಳೆಯನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಎಪಡ್ (Apud) ಕೋಶಗಳು ಕೆಲವು ಚೋದಸಿಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ಯಾನೆಥ್ ಕೋಶಗಳು ಲೈಸೋಜೈಮ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮುಂತಾದ ಹಾನಿಕಾರಕ ಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯಕೋಶಗಳು ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತದೆ.

ಲಮೈನಾ ಪ್ರಾಪ್ರಿಯಾ (Lamina propria) : ಇದು ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ. ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಇದರಲ್ಲಿ ರಕ್ತನಾಳಗಳು, ಕೆಲವು ಅಲೆದಾಡುವ ದುಗ್ಧರಸಕೋಶಗಳು ಅಲ್ಲದೆ ದುಗ್ಧರಸ ಅಂಗಾಂಶದ ಗಂಟುಗಳು (nodules) ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಗಂಟುಗಳ ಸಮೂಹವನ್ನು **ಪೇಯರ್‌ನ ತೇಪೆಗಳು** (Payer's patches) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಸ್ಕ್ಯುಲಾರಿಸ್ ಮ್ಯುಕೋಸಾ (ಒಳಸ್ನಾಯು ಕವಚ) : ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಸ್ನಾಯು ಪದರದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟೆರಹಿತ ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶವು ತೆಳುವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಸಬ್‌ಮ್ಯುಕೋಸ (ಉಪಲೋಳೆ ಕವಚ) : ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಈ ಕವಚವು ಮ್ಯುಕೋಸಾ ಕವಚದ ಕೆಳಕಡೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಹಾಗೂ ದುಗ್ಧರಸನಾಳಗಳು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಡಿಯೋಡಿನಂ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಬ್‌ಮ್ಯುಕೋಸ ಕವಚದಲ್ಲಿ ಲೋಳೆಯನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವ ಬ್ರನ್ನರ್‌ನ ಗ್ರಂಥಿಗಳು (Brunner

glands) ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಇಲ್ಲಿ ಸಬ್‌ಮ್ಯುಕೋಸ ಕವಚವು ಮುಂಚಾಚಿರುವ ಮಡಿಕೆಗಳನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. **ಪ್ಲಿಕೇ ಸರ್ಕುಲಾರಿಸ್** (Plicae circulares) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಈ ಮಡಿಕೆಗಳು ಮ್ಯುಕೋಸ ಕವಚವನ್ನು ಒಳಹೊಕ್ಕು ಅದರಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.

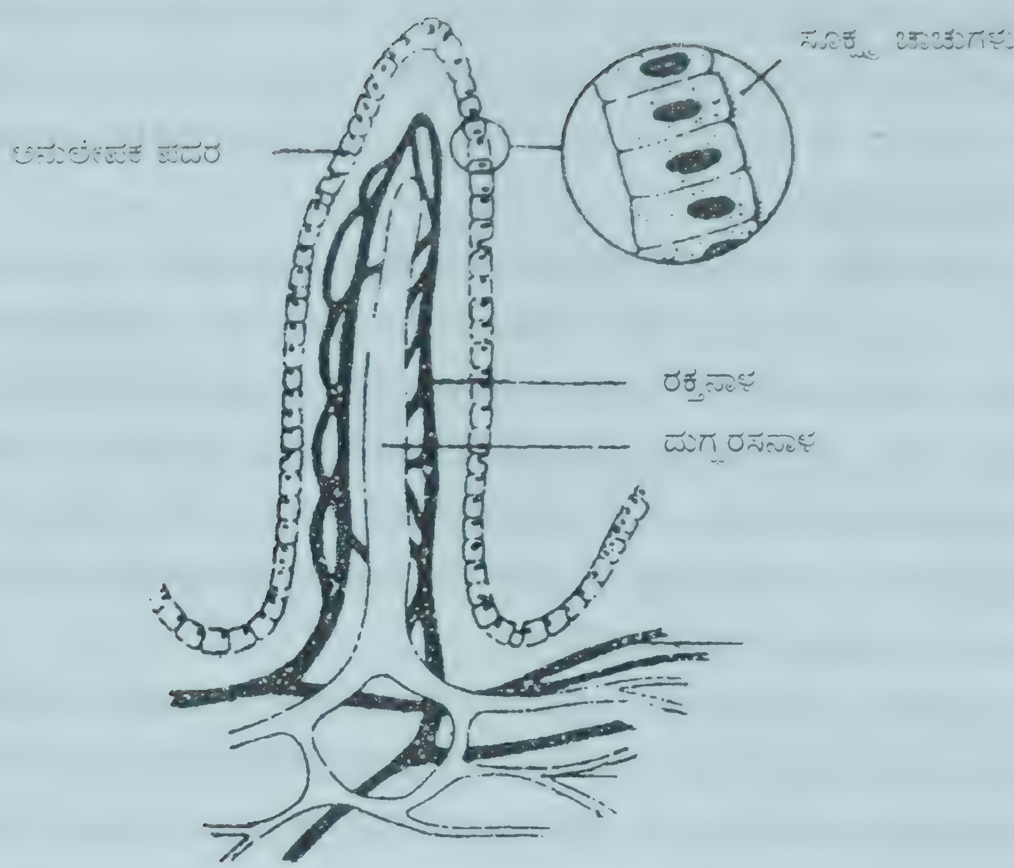
ಮಸ್ಕ್ಯುಲಾರಿಸ್ ಎಕ್ಸ್‌ಟರ್ನ (ಹೊರಸ್ನಾಯು ಕವಚ) : ಪಟ್ಟೆರಹಿತ ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಕವಚವು ಎರಡು ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಸಬ್‌ಮ್ಯುಕೋಸ ಕವಚಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಂತೆ ಅದರ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡುಬರುವ ಪದರದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುವು ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಇದರ ಕೆಳಗಿನ ಪದರದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುವು ನೀಳವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡೂ ಪದರಗಳ ನಡುವೆ ಅನೇಕ ನರಬಲೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ನರಬಲೆಗಳು ಸಣ್ಣಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ಸ್ಥಳಾಂತರಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ.

ಸೀರೋಸ : ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿನ ಕವಚ. ಇದು ಮಿಸೆಂಟರಿಗಳ (mesenteries) ಜತೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಸಣ್ಣಕರುಳಿಗೆ ಬೆಂಬಲವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕವಚದ ಮೂಲಕವೇ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಮತ್ತು ನರಗಳು ಸಣ್ಣಕರುಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಅಂಗಾಂಶ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆಗಳೆಂದು ವಿಲ್ಲೈಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರಂಥಿಗಳು. (ಚಿತ್ರ ೨೩.೧೯)

ವಿಲ್ಲೈಗಳು ಮ್ಯುಕೋಸದಿಂದ ಹೊರಚಾಚಿರುವ ಬೆರಳಿನಾಕಾರದ ಅಥವಾ ಎಲೆಯಾಕಾರದ ರಚನೆಗಳು. ಸುಮಾರು ೦.೫ ರಿಂದ ೧.೦ ಮಿ.ಮಿ ಎತ್ತರ ಇರುವ ವಿಲ್ಲೈಗಳು ಅಪಾರಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ (ಒಂದು ಘನ ಸೆಂ.ಮಿ. ನಲ್ಲಿ ೧೫ ರಿಂದ ೪೦ರಷ್ಟು) ಕಂಡು ಬರುವುದರಿಂದ ಅವು ಹೀರುವಿಕೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಒಟ್ಟಾರೆ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಬಹುಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಲ್ಲಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಪದರವೊಂದು ಲಮ್ಯಿನ ಪ್ರಾಪ್ರಿಯ (ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ)ವನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆದಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಒಳಗೆ ಸಣ್ಣದಾದ ಒಂದು ಅಭಿದಮನಿ, ಒಂದು ಅಪಧಮನಿ, ಒಂದು ಲೋಮನಾಳ ಜಾಲ ಹಾಗೂ ಒಂದು ದುಗ್ಧರಸನಾಳ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವು ಪಚನವಾದ ಆಹಾರವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಲಮ್ಯಿನಾ ಪ್ರಾಪ್ರಿಯಾದ ಒಳಗೆ ಹುದುಗಿಕೊಂಡಂತೆ ಅನೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನು **ಲೈಬರ್‌ಕುನ್‌ನ ಕುಣಿಗಳು** (crypts of Lieberkunn) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಡುಯೋಡಿನಂ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ವಿಲ್ಲೈಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಅವುಗಳ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಹೊರಕ್ಕೆ



ಚಿತ್ರ ೨೩.೧೯ ವಿಲ್ಲೈಸ್‌ನ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ

ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ರಸ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಸ್ರವಿಕೆಯನ್ನು ಈ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ರವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಪಚನಮಾಡುವ ಅನೇಕ ಕಿಣ್ವಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೪

ಪಚನಕ್ರಿಯೆ

೧. ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಿಗೂ ಆಹಾರ ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಆಹಾರವು ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಎಲ್ಲಾ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವೂ ಆಗಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಕಂಡ ಐದು ಹಂತಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. **ಸೇವನೆ** (Ingestion) : ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಘನ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ದೇಹದ ಒಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

೨. **ಪಚನಕ್ರಿಯೆ** (Digestion) : ಸೇವಿಸಿದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಆಹಾರವನ್ನು ಸರಳ ಹಾಗೂ ವಿಸರಣ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ.

೩. **ಹೀರಿಕೆ** (Absorption) : ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ದೇಹದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆ.

೪. **ಸ್ವಾಂಗೀಕರಣ** (Assimilation) : ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹೀರಿಕೊಂಡ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆ.

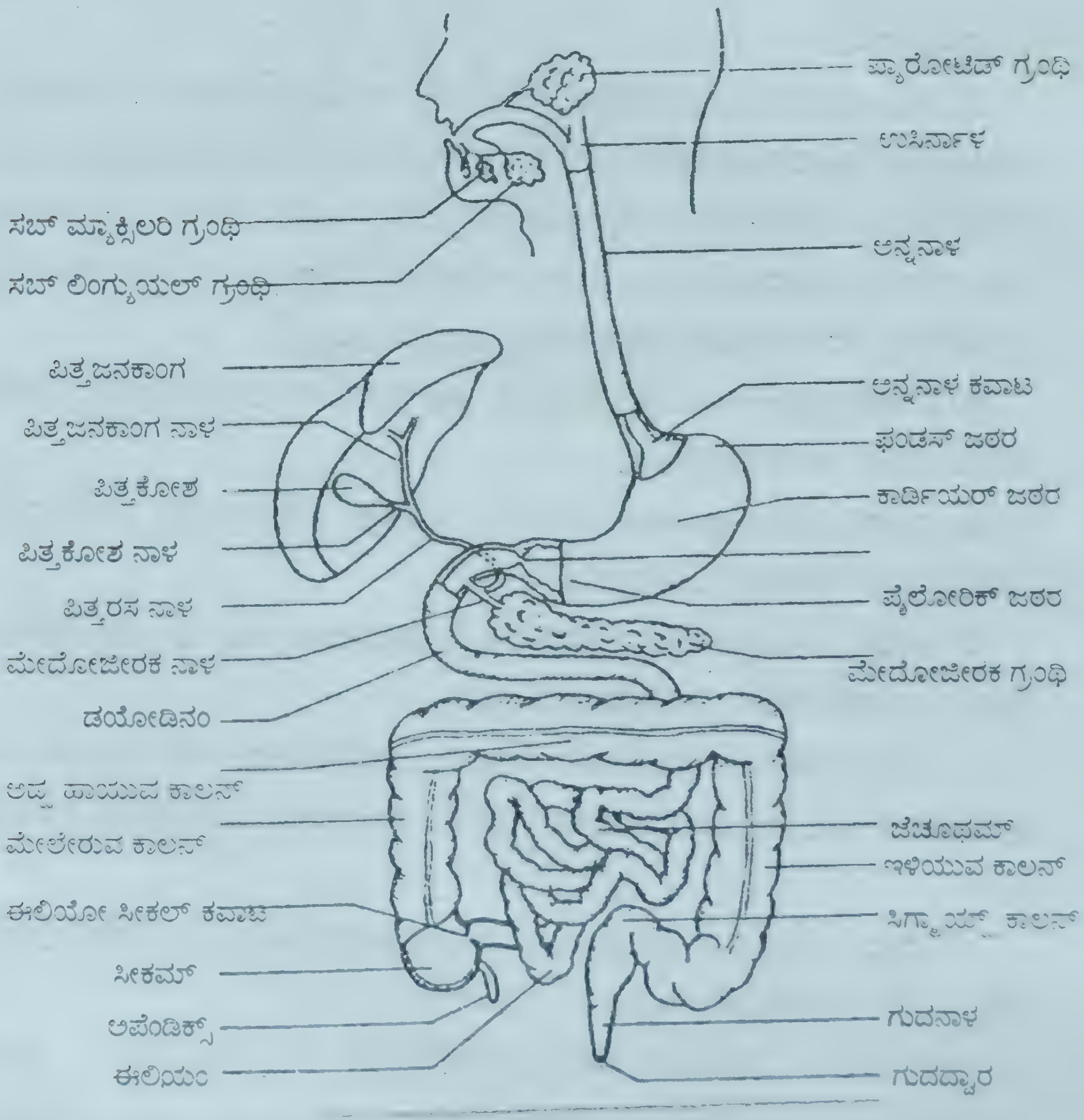
೫. **ಮಲ ವಿಸರ್ಜನೆ** (Egestion) : ಪಚನಗೊಳ್ಳದ ಹಾಗೂ ಅರಗದ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವ ಕ್ರಿಯೆ.

ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಮಾನವನವರೆಗೆ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಈ ಐದು ಹಂತಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಅಮೀಬ ಮುಂತಾದ ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದೇ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದರೆ ಅಂಗವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುವ ಬಹುಕೋಶೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಾಗಿಯೇ

ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಹಾಗೂ ಸಂಕೀರ್ಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ **ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆ** ಎಂದು ಹೆಸರು.

೨. ಮಾನವನ ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಮಾನವನ ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ **ಆಹಾರನಾಳ** (alimentary canal) ಮತ್ತು **ಸಹಾಯಕ ರಚನೆಗಳು** (accessory structures) ಆಹಾರನಾಳವು ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದ್ದರೆ, ಸಹಾಯಕ ರಚನೆಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಶರೀರದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದಂತಹ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೪.೧ ಮಾನವ ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಮಾನವನ ಆಹಾರನಾಳವು ಸುಮಾರು ೯ ಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆಹಾರನಾಳದ ಒಳ ಹಾದಿಯು ದೇಹದ ಹೊರಗಿನ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ಬಾಯಿ ಹಾಗೂ ಗುದದ್ವಾರಗಳ ಮೂಲಕ ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡು ದ್ವಾರಗಳ ನಡುವೆ ಆಹಾರ ನಾಳವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಆಹಾರನಾಳದ ಒಳಹಾದಿಗೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ **ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆ** ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೆಳಕಂಡ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಬಾಯಿಂಗಳ : ಆಹಾರನಾಳದ ಮುಂಭಾಗದ ದ್ವಾರವಾದ ಬಾಯಿಯು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ **ಬಾಯಿಂಗಳ** (oral cavity/ buccal cavity) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಎರಡೂ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಕೆನ್ನೆಗಳಿಂದಾವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು ಹೊರಗೆ ಚರ್ಮದ ಹೊದಿಕೆ ಇದ್ದರೆ, ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆರಾಟಿನ್ ರಹಿತ ಸ್ತರೀಕೃತ ಸ್ಕ್ವಾಮಸ್ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಹೊದಿಕೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಾಯಿಂಗಳವು ಒಂದು ಮೇಲ್ತುಟಿ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಕೆಳದುಟಿಯಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಕೆನ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ತುಟಿಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಹಲ್ಲುಗಳ ಬಳಿಗೆ ತಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಬಾಯಿಂಗುಳದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ **ಪ್ಯಾಲೇಟ್** (palate) ಎಂಬ ಒಂದು ರಚನೆ ಇದ್ದು ಅದರ ಮುಂಭಾಗವು ಎಲುಬಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಕಾರಣ ಅದಕ್ಕೆ **ಗಡುಸುಹಾಲು** ಎಂದೂ ಹಿಂಭಾಗವು ಸ್ನಾಯುವಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಅದಕ್ಕೆ **ಮೆದುಹಾಲು** ಎಂದೂ ಹೆಸರಿದೆ. ಬಾಯಿಂಗಳದ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೆದುಹಾಲು ಗಂಟಲಿನ ಒಳಗೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ **ಕಿರುನಾಲಗೆ** ಎಂದು ಹೆಸರು.

ನಾಲಿಗೆ : ಬಾಯಿಂಗುಳದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಾಲಿಗೆ ಇದ್ದು ಅದು ಪಟ್ಟೆ ಸಹಿತ ಸ್ನಾಯುವಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಸುತ್ತಲೂ ಲೋಳೆಪೊರೆ ಇರುತ್ತದೆ. ನಾಲಿಗೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಎರಡೂ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಪ್ಯಾಪಿಲ್ಲಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ರುಚಿಯ ಮೊಗ್ಗುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ನಾಲಗೆಯು ರುಚಿಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಅಂಗವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ, ಹಲ್ಲುಗಳ ನಡುವೆ ತಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಗಂಟಲಿನ ಮೂಲಕ ನುಂಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ನಾಲಿಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಜತೆಗೆ, ನಾವು ಮಾತನಾಡುವಾಗ ಹೊರಡಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಶಬ್ದಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ನಾಲಿಗೆ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಹಲ್ಲುಗಳು : ಬಾಯಿಂಗುಳದಲ್ಲಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಸಹಾಯಕ ರಚನೆಗಳೆಂದರೆ ಹಲ್ಲುಗಳು. ಮೇಲಿನ ಮತ್ತ ಕೆಳಗಿನ ದವಡೆಯ ಮೂಳೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕುಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿಕೊಂಡಿರುವ ಹಲ್ಲುಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. ಬಾಚಿ ಹಲ್ಲುಗಳು (incisors) ಇವು ಆಹಾರವನ್ನು ತುಂಡರಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ.

೨. ಕೋರೆ ಹಲ್ಲುಗಳು (canines) ಇವು ಆಹಾರವನ್ನು ಹರಿಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ.

೩. **ಮುಂಚಿನ ದವಡೆ ಹಲ್ಲುಗಳು** (premolars) ಮತ್ತು ದವಡೆ ಹಲ್ಲುಗಳು (molars) ಇವು ಆಹಾರವನ್ನು ಜಗಿಯಲು ಮತ್ತು ಅರೆಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ.

ಒಬ್ಬ ಪ್ರೌಢವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ೩೨ ಹಲ್ಲುಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನ **ದಂತ ಸೂತ್ರ** (dental formula) ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

೨ (ಐ), ೧ (ಸಿ), ೨ (ಪಿ.ಎಂ), ೩ (ಎಂ)   ೮ + ೮

೨ (ಐ), ೧ (ಸಿ), ೨ (ಪಿ ಎಂ), ೩ (ಎಂ)   ೮+ ೮

ಐ = ಬಾಚಿ ಹಲ್ಲುಗಳು

ಸಿ = ಕೋರೆಹಲ್ಲುಗಳು

ಪಿ.ಎಂ = ದವಡೆ ಮುಂಚಿನ ಹಲ್ಲುಗಳು

ಎಂ = ದವಡೆ ಹಲ್ಲುಗಳು



ಚಿತ್ರ ೨೪.೨ ಬಾಯಿಯ ದಂತಗಳು

ಲಾಲಾರಸಗ್ರಂಥಿಗಳು : ಬಾಯಿಂಗುಳಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮತ್ತೊಂದು ಸಹಾಯಕ ರಚನೆಗಳೆಂದರೆ ಲಾಲಾರಸಗ್ರಂಥಿಗಳು. ಒಟ್ಟು ಮೂರು ಜತೆ ಲಾಲಾರಸಗ್ರಂಥಿಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಬಾಯಿಂಗುಳಕ್ಕೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ

ಗ್ರಂಥಿಗಳೆಂದರೆ ಮೇಲ್ದವಡೆಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಕೆನ್ನೆಗಳ ಒಳಗೆ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ಯಾರೋಟಿಡ್ (parotid) ಗ್ರಂಥಿಗಳು. ಇನ್ನೊಂದು ಜತೆ ಲಾಲಾರಸಗ್ರಂಥಿಗಳು ನಾಲಿಗೆಯ ಕೆಳಗೆ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಬ್ ಮ್ಯಾಂಡಿಬುಲಾರ್ ಗ್ರಂಥಿಗಳು (sub mandibular) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಮೂರನೆ ಜತೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳಾದ ಸಬ್‌ಲಿಂಗ್ಯುಯಲ್ (sublingual) ಗ್ರಂಥಿಗಳು ನಾಲಿಗೆಯ ಕೆಳಗೆ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಮೂರು ಜತೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸ್ರವಿಕೆಗ ಲಾಲಾರಸ (saliva) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಜೀರ್ಣರಸವು ಟ್ಯಾಲೀನ್ (ptyalin) ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಗಂಟಲು : ಇದು ಬಾಯಿಂಗುಳವನ್ನು ಅನ್ನನಾಳಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದ ರಚನೆ. ಆಹಾರದ ಜತೆಗೆ ಗಾಳಿಯನ್ನೂ ಸಾಗಿಸುವ ಕಾರಣ ಗಂಟಲು ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ಉಸಿರಾಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಸೇರಿದ ಅಂಗವಾಗಿದೆ.

ಅನ್ನನಾಳ : ಸುಮಾರು ೨೫ ಸೆಂ.ಮಿ. ಉದ್ದ ಇರುವ ಅನ್ನನಾಳವು ಗಂಟಲಿನ ಕೆಳ ತುದಿಯಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಶ್ವಾಸನಾಳಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಸಾಗಿ ವಪೆಯ ಒಳ ಹೊಕ್ಕು ಜಠರವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಗಂಟಲಿನೊಳಕ್ಕೆ ನುಂಗಲ್ಪಟ್ಟ ಆಹಾರವನ್ನು ಜಠರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅನ್ನನಾಳವು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಪೆರಿಸ್ಟಾಲ್ಸಿಸ್ ಎಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟ ಚಲನೆಯ ಮೂಲಕ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಜಠರ : ವಪೆಯ ಕೆಳಗೆ ಉದರದ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಜಠರವು ಒಂದು ಚೀಲದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಗ. ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಅಕ್ಷರ ಮಾಲೆಯ J ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಜಠರದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ವಕ್ರತೆಯು ಕೆಳಭಾಗದ ವಕ್ರತೆಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಜಠರದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅನ್ನನಾಳವು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಜಠರದ ಭಾಗಕ್ಕೆ **ಕಾರ್ಡಿಯಾ** (cardia) ಎಂದೂ, ಅದರ ಎಡಕ್ಕಿರುವ ದುಂಡಾದ ಭಾಗಕ್ಕೆ **ಫಂಡಸ್** (fundus) ಎಂತಲೂ, ಅದರ ಮುಂದುಗಡೆಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ **ಕಾಯ** (body) ಎಂತಲೂ ಹಾಗೂ ಕೊನೆಯ ಚೂಪಾದ ಭಾಗಕ್ಕೆ **ಪೈಲೋರಸ್** (pylorus) ಎಂತಲೂ ಹೆಸರು.

ತನ್ನಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದ ಆಹಾರವನ್ನು ಕೆಲವು ಕಾಲ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದರ ಜತೆಗೆ ಆಹಾರದ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಜಠರ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಣ್ಣಕರುಳು : ಆಹಾರ ನಾಳದ ಅತ್ಯಂತ ಉದ್ದ ಭಾಗವಾದ ಸಣ್ಣಕರುಳು ಸುಮಾರು ೬ ರಿಂದ ೭ ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ ಇರುತ್ತದೆ. ಡುಯೋಡಿನಂ, ಜೆಜೂನಂ ಮತ್ತು ಈಲಿಯಂ ಎಂಬುದಾಗಿ ಮೂರು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಜಠರದ ಪೈಲೋರಸ್ ಭಾಗದಿಂದ ಅದರ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಸುಮಾರು ೨೫ ಸೆಂ.ಮೀ. ದೂರಕ್ಕೆ ಸಾಗುವ ಭಾಗಕ್ಕೆ **ಡುಯೋಡಿನಂ** ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರ ನಂತರದ ಸುಮಾರು ೨.೫ ಮೀ. ಉದ್ದದ ಭಾಗಕ್ಕೆ **ಜೆಜೂನಂ** ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು

ಈಲಿಯಂ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂರೂ ಭಾಗಗಳ ಅಂಗಾಂಶ ರಚನೆ ಬಹುತೇಕ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಡುಯೋಡಿನಂ ಭಾಗವು ಆಹಾರದ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ಹೀರಿಕೆ ಇವೆರಡರಲ್ಲೂ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಜೆಜೂನಂ ಹಾಗೂ ಈಲಿಯಂ ಭಾಗಗಳು ಕೇವಲ ಆಹಾರದ ಹೀರುವಿಕೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ದೊಡ್ಡ ಕರುಳು : ಈಲಿಯಂನ ತುದಿಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ದೊಡ್ಡ ಕರುಳು ಸುಮಾರು ೨ ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ ಇದ್ದು ಗುದದ್ವಾರದವರೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ **ಸೀಕಂ** (caecum) **ಕೋಲನ್** (colon) **ರೆಕ್ಟಂ** (rectum) ಮತ್ತು **ಗುದನಾಳ** (anal canal) ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಈಲಿಯಂ ಭಾಗವು ಕೋಲನ್ ಭಾಗವನ್ನು ಸೇರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆರಳಿನಾಕೃತಿಯ **ವರ್ಮಿಫಾರಂ ಅಪೆಂಡಿಕ್ಸ್** (vermiform appendix) ಎಂಬ ರಚನೆಯೊಂದಿದೆ. ಇದು ಮಾನವ ಶರೀರದಲ್ಲಿನ ಒಂದು **ಅವಶೇಷ ಅಂಗ** (vestigial organ)ವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ಕರುಳಿನ ಕೋಲನ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹತ್ತುವ, ಒಂದು ಅಡ್ಡಹಾಯುವ, ಒಂದು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸಿಗ್ಮಾಕಾರದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಕೋಲನ್‌ನ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಂಗುರಾಕಾರದ ಮಡಿಕೆಗಳಿವೆ. ಕೋಲನ್‌ನ ತುದಿಭಾಗವು **ರೆಕ್ಟಂ** (ಮಲಾಶಯ) ಎಂಬ ಭಾಗವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ರೆಕ್ಟಂನ ತುಟ್ಟತುದಿಯು ಗುದನಾಳವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಗುದದ್ವಾರದ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಪಚನವಾಗದೆ ಉಳಿದ ಆಹಾರ ಬಂದು ರೆಕ್ಟಂನಲ್ಲಿ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಅಂಶವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮಲವನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ಮತ್ತು ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿ

ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗವಾಗಿರುವ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ (liver) ಮತ್ತು ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿ (pancreas) ಇವು ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳು.

ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗವು ಮಾನವ ಶರೀರದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಹಿರಿಯಗಾತ್ರದ ಗ್ರಂಥಿ. ಒಬ್ಬ ಪ್ರೌಢವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೫೦೦ ಗ್ರಾಂ ತೂಕ ಇರುವ ಈ ಅಂಗವು ವಪೆಯ ಕೆಳಗೆ, ಉದರದ ಬಲಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಅಸಮ ಹಾಲೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಬಲಭಾಗದ ಹಾಲೆಯೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದು. ನಾಲ್ಕು ಹಾಲೆಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಒಂದೊಂದು ನಾಳಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಾಳ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಂದು ಅಂಡಾಕೃತಿಯ **ಪಿತ್ತಕೋಶವನ್ನು** (gall bladder) ಸೇರುತ್ತದೆ. ಈ ಪಿತ್ತಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಪಿತ್ತನಾಳವೊಂದು ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ

ಡುಯೋಡಿನಂ ಭಾಗದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಪಿತ್ತರಸ (bilejuice) ಪಿತ್ತಕೋಶದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಗೊಂಡು ಅಲ್ಲಿಂದ ಪಿತ್ತನಾಳದ ಮೂಲಕ ಡುಯೋಡಿನಂ ಭಾಗವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗವು ಇದಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವೆನಿಸುವ ಅಂಗ. ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಮಾನವನ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ನಾಲ್ಕು ನೂರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯು ಜಠರ ಮತ್ತು ಡುಯೋಡಿನಂಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ನೀಳವಾದ ಅಂಗ. ಹೊರಸುರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಒಳಸುರಿಕೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳೆರಡನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಅಂಗವು ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯ ಜತೆಗೆ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಂಶದ ಸಮತೋಲನ ಕಾಪಾಡುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಗದ ಹೊರಸುರಿಕೆ ಗ್ರಂಥಿ ಭಾಗವು ಒಂದು ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಡುಯೋಡಿನಂನ ಒಳಗೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಗವು **ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸ** ಎಂಬ ಜೀರ್ಣರಸವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಒಳಸುರಿಕೆ ಗ್ರಂಥಿಭಾಗವು ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲುಕಗಾನ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಚೋದನಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

೩. ಪಚನಕ್ರಿಯೆ

ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರ ನೇರವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಸೇರುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟುಗಳು, ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಲಿಪಿಡ್ ಗಳು ಮತ್ತಿತರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳಗೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಪಚನಕ್ರಿಯೆ** ಅಥವಾ **ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆ** ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪಚನಕ್ರಿಯೆ ಎರಡು ವಿಧದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

೧. **ಯಾಂತ್ರಿಕ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ** (mechanical digestion) : ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಣಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನಾಲಿಗೆ, ಹಲ್ಲುಗಳು ದವಡೆ ಮುಂತಾದ ಅಂಗಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಆಹಾರವನ್ನು ಒಂದು ಅಂಗದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಗಕ್ಕೆ ಸ್ಥಾನಾಂತರಿಸುವ ಚಲನಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಆಹಾರ ನಾಳದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸ್ನಾಯುಗಳು ತೋರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಚಲನೆಯ ಕಾರಣ ಆಹಾರವನ್ನು ಜೀರ್ಣರಸಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಿಳತ ಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

೨. **ರಾಸಾಯನಿಕ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ** (chemical digestion) : ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಬೃಹತ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜೀರ್ಣರಸಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಪಚನಕಾರಿ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಜೀರ್ಣರಸಗಳನ್ನು ಆಹಾರನಾಳದ ವಿವಿಧ ಸಹಾಯಕ

ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಆಹಾರವನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯು ಬಾಯಂಗುಳದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ, ಜಠರದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರೆದು ಡ್ಯುಯೋಡಿನಂನಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಬಾಯಂಗುಳದಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ

ಬಾಯಂಗುಳದ ಒಳಗೆ ಸೇವಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಆಹಾರವು ಘನರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ನಾಲಿಗೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹಲ್ಲಿನ ಕೆಳಗೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುವ ಆಹಾರವು ಅಲ್ಲಿ ಜಗಿಯುವಿಕೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಆಹಾರವು ಪುಡಿಯ ಅಥವಾ ಪೇಸ್ಟ್‌ನ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಜಗಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಆಹಾರವು ಬಾಯಂಗುಳದಲ್ಲಿ ಲಾಲಾರಸದೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಲಾಲಾರಸಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುವ ಲಾಲಾರಸವು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಜೀರ್ಣರಸ. ಬಹುತೇಕ ನೀರು (ಪ್ರತಿ ಶಕ ೯೯ ರಷ್ಟು), ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್‌ಗಳು, ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಗಳು ಹಾಗೂ ಕ್ಲೋರೈಡುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಲಾಲಾರಸದಲ್ಲಿ **ಮ್ಯೂಸಿನ್** (mucin) ಎಂಬ ಲೋಳೆ ಪದಾರ್ಥವೂ, **ಟ್ಯಾಲಿನ್** (ptyalin) ಮತ್ತು ಲೈಸೋಜೈಮ್ (lysozyme) ಎಂಬ ಕಿಣ್ವಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಅಂಶವು ಆಹಾರವನ್ನು ಒದ್ದೆಯಾಗಿಡಲು ಸಹಕರಿಸಿದರೆ ಮ್ಯುಸಿನ್ ಆಹಾರವನ್ನು ನಾಳದಲ್ಲಿ ಜಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಲೈಸೋಜೈಮ್ ಕಿಣ್ವವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಟ್ಯಾಲಿನ್ ಕಿಣ್ವವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಬಹು ಸಕ್ಕರೆಗಳಾದ ಪಿಷ್ಟ (starch) ಮತ್ತು ಗ್ಲೈಕೋಜನ್‌ಗಳನ್ನು ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಎಂಬ ದ್ವಿಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಬಾಯಂಗುಳದಲ್ಲಿ ನಾವು ಆಹಾರವನ್ನು ಬಹುಹೊತ್ತು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲವಾದ ಕಾರಣ ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಬಹುಸಕ್ಕರೆಯು ಇಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜೀರ್ಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಜೀರ್ಣಗೊಂಡ ಆಹಾರವು ಲಾಲಾರಸದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತುಕೊಂಡು ಆಹಾರವು ಗಂಟಲಿನ ಮೂಲಕ ಅನ್ನನಾಳದೊಳಕ್ಕೆ ನುಂಗಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಅದು ಮುಂದಿನ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗಾಗಿ ಜಠರವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ.

ಲಾಲಾರಸದ ಸ್ರವಿಕೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಬಾಯಂಗುಳವನ್ನು ಸದಾ ಒದ್ದೆಯಾಗಿಡುವ ಸಲುವಾಗಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಲಾಲಾರಸವು ಸ್ರವಿಕೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಹ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚೋದನೆಗಳು ಈ ಸ್ರವಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಾಸನೆ, ಯೋಚನೆ, ರುಚಿ, ನೋಟ, ಆಹಾರ ತಯಾರಿಕೆಯ ಶಬ್ದ ಮುಂತಾದ ಚೋದನೆಗಳು ನರಮಂಡಲದ ಮೂಲಕ ಲಾಲಾರಸದ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಬಿಡುಗಡೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಜಠರದಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ

ಬಾಯಿಂಗುಳದಿಂದ ಅನ್ನನಾಳದ ಮೂಲಕ ಜಠರವನ್ನು ಸೇರುವ ಆಹಾರವು ಜಠರದ ಫಿಂಡಸ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಾಲ ಶೇಖರಿಸಿಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಲಾಲಾರಸದ ಟ್ಯಾಲಿನ್ ಕಿಣ್ವದ ಪರಿಣಾಮ ಸ್ವಲ್ಪಹೊತ್ತು ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಆಹಾರವು ಜಠರ ರಸ ಎಂಬ ಜೀರ್ಣರಸದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಮುಂದಿನ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಜಠರ ರಸವು ಜಠರದ ಒಳಾಸ್ತರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಸ್ರವಿಸುವ ಜೀರ್ಣರಸ. ಇದರ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಸ್ರವಿಕೆ ನರಮಂಡಲದ ಹತೋಟಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರಿನ್ ಎಂಬ ಚೋದನಿಯ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದೆ. ಇದು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಕಿಣ್ವಗಳು ಹಾಗೂ ಲೋಳೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಜಠರ ರಸದ ಬಹ್ವಂಶವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ **ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು** ಕೆಳಕಂಡ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ.

೧. ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಆಮ್ಲೀಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

೨. ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಕಣಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸುತ್ತದೆ.

೩. ಪ್ರೋಟೀನ್ ಲಯಕಾರಕ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಚೈತನ್ಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

೪. ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮುಂತಾದ ರೋಗಾಣುಗಳನ್ನು ನಾಶ ಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

೫. ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ನಾರುಗಳನ್ನು ಸಡಿಲಗೊಳಿಸುವ ಮೂಲಕ ನಾಳದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸುಲಭ ಚಲನೆಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

೬. ಡುಯೋಡಿನಂನಲ್ಲಿ ಜೀರ್ಣರಸಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಜಠರ ರಸದ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕವೆಂದರೆ ಪೆಪ್ಸಿನ್ (pepsin) ಎಂಬ ಕಿಣ್ವ. ಇದು ಪೆಪ್ಸಿನೋಜೆನ್ ಎಂಬ ಜಡರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಎಂಬ ಕ್ರಿಯಾ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಕಿಣ್ವವು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟಿಯೋಸ ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಟೋನ್‌ಗಳೆಂಬ ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಉಪಘಟಕಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಣ್ಣವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳ ಜಠರರಸದಲ್ಲಿ ರೆನ್ನಿನ್ (rennin) ಎಂಬ ಒಂದು ಕಿಣ್ವ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂನ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ **ಕೆಸೀನ್** (casein) ಅನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿ ಅದನ್ನು ಪ್ಯಾರಾಕೆಸೀನ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ **ಜಠರದ ಲೈಪೇಸ್** ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವೊಂದಿದ್ದು ಅದು ಹಾಲು, ಮೊಸರು ಮತ್ತು ಕೆನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಿರುಸರಣಿ ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು (short chain fallyn acids) ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರೌಢವ್ಯಕ್ತಿಯ ಜಠರ ರಸದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡೂ ಕಿಣ್ವಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಮಹತ್ವವೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಜಠರರಸದಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕವೆಂದರೆ ಲೋಳೆ. ಇದು ಆಹಾರವನ್ನು ಜಾರಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಜಠರದ ಒಳ ಆಸ್ತರಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಪದರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತದೆ. ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಜಠರದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ರಕ್ಷಣೆ ಒದಗಿಸಲು ಈ ರೀತಿಯ ಕವಚ ಅವಶ್ಯಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಜಠರ ರಸದ ವಿವಿಧ ಘಟಕಗಳ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿಯ ಫಲವಾಗಿ ಆಹಾರವು ಒಂದು ತೆಳುವಾದ, ಅತಿ ಆಮ್ಲದ ದ್ರಾವಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಆಮ್ಲರಸ' ಅಥವಾ ಖೈಮ್ (chyme) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಥವ ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜೀರ್ಣಗೊಂಡ ಹಾಗೂ ಇನ್ನೂ ಜೀರ್ಣವಾಗಿಲ್ಲದ ಆಹಾರದ ವಿವಿಧ ಘಟಕಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಜೀರ್ಣವಾಗಿರುವ ಆಹಾರದ ಕೆಲವು ಘಟಕಗಳು ಮಾತ್ರ ಜಠರದಲ್ಲಿರುವ ಅನುಲೇಪಕ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಉಳಿದಿಲ್ಲ ಘಟಕಗಳೂ ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಡುಯೋಡಿನಂ ಭಾಗವನ್ನು ಬಂದು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ

ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯ ಉಳಿದಭಾಗ ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಜಠರದಿಂದ ಆಮ್ಲರಸವು ಡಯೋಡಿನಂಗೆ ಬಂದು ಸೇರುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಣ್ಣಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯು ಕೇವಲ ಕ್ಷಾರೀಯ (alkaline) ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯಬೇಕಿರುವುದರಿಂದ ಆಮ್ಲರಸವನ್ನು ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಒಂದು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸಣ್ಣಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಾರಿಗೆ ಬಂದು ಸೇರುವ ಮೂರು ಕ್ಷಾರೀಯ ರಸಗಳಾದ ಕರುಳರಸ (intestinal juice) **ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸ** (pancreatie juice) ಮತ್ತು **ಪಿತ್ತರಸ** (biljuice) ಗಳು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಕರುಳಿನ ರಸವು ಡಯೋಡಿನಂ ಮ್ಯುಕೋಸ ಕವಚದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ, ಕುಳಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಕರುಳಿನ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ (intestinal glands) ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಗೆ ಲೈಬರ್ ಕುನ್‌ನ ಕುಳಿಗಳು ಎಂಬ ಹೆಸರೂ ಇದೆ. ಕರುಳಿನ ರಸದ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದೆ. ಡಯೋಡಿನಂನಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲರಸದ ಆಗಮನವು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದರೆ, ಅಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಒಳಸುರಿಕೆ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸ್ರವಿಸುವ **ಸೆಕ್ರಿಟಿನ್** (secretin) ಎಂಬ ಚೋದನಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಕರುಳಿನ ರಸದ ಬಿಡುಗಡೆಗೆ ಎಂಟೆರೋಕ್ರಿನಿನ್ (enterocrinin) ಎಂಬ ಚೋದನಿ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ತೆಳು ಅರಶಿನ ಬಣ್ಣದ ಕ್ಷಾರೀಯದ್ರವವಾದ (P^H 7.6) ಕರುಳಿನ ರಸವು ಹಲವಾರು ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಲೋಳೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀರ್ಣರಸದಲ್ಲಿರುವ ಕಿಣ್ವಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಭಾವ ಕೆಳಗಿನಂತಿದೆ.

೧. ಇನ್ ವರ್ಟೇಸ್ (invertase) ಅಥವಾ ಸುಕ್ರೇಸ್ (sucrase) ಇದು ಸುಕ್ರೋಸ್ ಎಂಬ ದ್ವಿಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ ಎಂಬ ಏಕಸಕ್ಕರೆಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕಿಣ್ವ.

೨. **ಮಾಲ್ಟೇಸ್** (maltase) : ಇದು ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಎಂಬ ದ್ವಿಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಎಂಬ ಏಕಸಕ್ಕರೆಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕಿಣ್ವ.

೩. **ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಸ್** (lactase) : ಇದು ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ ಎಂಬ ದ್ವಿಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಲಕ್ಟೋಸ್ ಎಂಬ ಏಕಸಕ್ಕರೆಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕಿಣ್ವ.

೪. **ಎಕ್ಸೋಪೆಪ್ಟಿಡೇಸ್‌ಗಳು** : ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ಪ್ರೋಟಿಯೇಸ್ ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಟೋನ್‌ಗಳನ್ನು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.

೫. **ಎಂಟೆರೋಕೈನೇಸ್** : ಈ ಕಿಣ್ವವು ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಲಯಕಾರಕ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಉದ್ದೀಪನಗೊಳಿಸಲು ಅಗತ್ಯ ಇರುವ ಕಿಣ್ವ.

ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸವು ಮೇದೋಜೀರಕಗ್ರಂಥಿಯ ಹೊರಸುರಿಕೆ ಘಟಕದ ಸ್ರವಿಕೆ. ನರಮಂಡಲದ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಭಾವದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಜೀರ್ಣರಸದ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಕರುಳಿನ ರಸದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಸೆಕ್ರಿಟಿನ್ ಎಂಬ ಚೋದನಿಯೇ ಈ ಜೀರ್ಣರಸದ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೂ ಪ್ರಚೋದನೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಬಿಡುಗಡೆಗೆ ಪ್ಯಾಂಕ್ರಿಯೋಜೈಮಿನ್ ಎಂಬ ಚೋದನಿಯು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ.

ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸವು ತಿಳಿಯಾದ ವರ್ಣರಹಿತ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. (P^H 7.0-8.0) ಇದರಲ್ಲಿ ನೀರು, ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಮತ್ತು ಹಲವಾರು ಕಿಣ್ವಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿ ಕೆಳಗಿನಂತಿದೆ.

೧. **ಅಮೈಲೇಸ್** (amylase) : ಈ ಕಿಣ್ವವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಜೀರ್ಣವಾಗದೆ ಉಳಿದಿರುವ ಪಿಷ್ಟ ಮತ್ತು ಗ್ಲೈಕೋಜಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಎಂಬ ದ್ವಿಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

೨. **ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್** (trypsin) : ಈ ಕಿಣ್ವವು ಟ್ರಿಪ್ಸಿನೋಜನ್ ಎಂಬ ಜಡರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಕರುಳಿನ ರಸದಲ್ಲಿರುವ ಎಂಟರೋಕೈನೇಸ್ ಕಿಣ್ವದ ಪ್ರಭಾವದಲ್ಲಿ ಈ ಕಿಣ್ವವು ಉದ್ದೀಪನಗೊಂಡು ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕಿಣ್ವವು ಕೆಲವು ರೀತಿಯ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟಿಯೇಸ್ ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಟೋನ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ.

೩. **ಖೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್** (chymotrypsin): ಈ ಕಿಣ್ವವೂ ಸಹ ಖೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನೋಜನ್ ಎಂಬ ಜಡ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಉದ್ದೀಪನಗೊಂಡ ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ಕಿಣ್ವದ ಪ್ರಭಾವದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಜಡರೂಪದಿಂದ ಚುರುಕುರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುವ ಈ ಕಿಣ್ವವೂ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟೀಯೇಸ್ ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಟೋನ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ.

೪. **ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಪೆಪ್ಟಿಡೇಸ್ ಗಳು** : ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ಪ್ರೋಟಿಯೋಸ್ ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಟೋನ್ ಗಳನ್ನು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತವೆ.

೫. **ಲೈಪೇಸ್ ಅಥವಾ ಸ್ಟಿಯಾಪ್ಸಿನ್** (lipase/steapsin) : ಈ ಕಿಣ್ವವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಗ್ಲಿಸರಾಲ್ ಅಣುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅಮ್ಲರಸದಲ್ಲಿರುವ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಪಿತ್ತರಸದ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಎಮಲ್ಸೀಕರಣಗೊಂಡನಂತರವೇ ಜರುಗುತ್ತದೆ.

ಪಿತ್ತರಸ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಪಿತ್ತಕೋಶದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ಜೀರ್ಣರಸ. ನರಮಂಡಲದ ಜತೆಗೆ ಸೆಕ್ರಿಟಿನ್ ಎಂಬ ಚೋದನಿಯ ಪ್ರಭಾವದಡಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಪಿತ್ತರಸವು ಪಿತ್ತಕೋಶದಲ್ಲಿ ಬಂದು ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಖೋಲಿಸಿಸ್ಟೋಕೈನಿಸ್ ಎಂಬ ಚೋದನಿಯ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಡಯೋಡಿನಂನ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಿತ್ತರಸವು ತೆಳುವಾದ, ಅರಿಶಿನ ಬಣ್ಣದ ಕ್ಷಾರೀಯ ದ್ರವ (Ph 7.6-8.6) ಇದರಲ್ಲಿ ನೀರು, ಕೋಲೆಸ್ಟರಾಲ್‌ನ ಸೋಡಿಯಂ ಲವಣಗಳು, ಅಲ್ಲದೆ ಬೈಲಿವಿರಿಡಿನ್ ಮತ್ತು ಬೈಲಿರೂಬಿನ್ ಎಂಬ ಎರಡು ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬೈಲ್ ಲವಣಗಳು ಲಿಪಿಡ್ ಅಣುಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಹನಿಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಮಂದವಾದ ದ್ರಾವಣವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಎಮಲ್ಸೀಕರಣ (emulsification) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದಲ್ಲದೆ ಪಿತ್ತರಸವು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ.

೧. ಎ.ಡಿ.ಇ. ಮತ್ತು ಕೆ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಹೀರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪಿತ್ತರಸವು ಪ್ರಮುಖಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

೨. ಕ್ಷಾರೀಯ ದ್ರವವಾದ ಕಾರಣ ಪಿತ್ತರಸವು ಆಮ್ಲರಸವನ್ನು ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ.

೩. ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೋಲೆಸ್ಟರಾಲ್ ಅಂಶವನ್ನು ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಹಾಕುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಿತ್ತರಸವು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

೪. ಡಯೋಡಿನಂನಲ್ಲಿರುವ ಸ್ನಾಯುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ, ಸಂಕೋಚನ-ವಿಕಸನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬೈಲ್ ಲವಣಗಳು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತವೆ.

ಪಿತ್ತರಸದಲ್ಲಿರುವ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳು ರಕ್ತದ ಕೆಂಪುವರ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗುವ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನ ವಿಭಜಿತ ಘಟಕಗಳು. ವಿಸರ್ಜನಾರ್ಹವಾದ ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗವು ಪಿತ್ತರಸದ ಮೂಲಕ ಸಣ್ಣಕರುಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಜೀರ್ಣವಾಗಿಲ್ಲದ ಮತ್ತು ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಆಹಾರವಸ್ತುಗಳ ಜತೆಗೆ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಕರುಳ ರಸ, ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸ ಮತ್ತು ಪಿತ್ತರಸಗಳ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಆಮ್ಲರಸವು ಬಹುತೇಕ ಜೀರ್ಣವಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅನ್ನಕ್ಷೀರ ಅಥವಾ ಖೈಲ್ (chyle) ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಏಕಸಕ್ಕರೆಗಳು, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು, ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ಲಿಸರಾಲ್ ಇರುತ್ತವೆ. ಜತೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು, ಜೀರ್ಣವಾಗಿಲ್ಲದ ಹಾಗೂ ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಆಹಾರದ ಕೆಲವು ಘಟಕಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಜೀರ್ಣಗೊಂಡ ಆಹಾರದ ಘಟಕಗಳಾದ ಏಕಸಕ್ಕರೆಗಳು, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು, ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ಲಿಸರಾಲ್ ಇವು ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಮ್ಯುಕೋಸದಲ್ಲಿರುವ ವಿಲ್ಲೈಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಯೊಳಗೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಹೀರುವಿಕೆ ಕ್ರಿಯೆಯು ಬಹುತೇಕ ವಿಸರಣ ಮತ್ತು ಚುರುಕು ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಅನ್ನಕ್ಷೀರದ ಉಳಿದ ಭಾಗವಾದ ನೀರು, ಜೀರ್ಣವಾಗಿಲ್ಲದ ಮತ್ತು ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸಣ್ಣಕರುಳಿನಿಂದ ಕ್ರಮೇಣ ದೊಡ್ಡ ಕರುಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ ನೀರು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು, ಉಳಿದ ವಸ್ತುಗಳು ಘನರೂಪದಲ್ಲಿ ಮಲವಾಗಿ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

೪. ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳು

ದೇಹದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಒಂದು ರೀತಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟು, ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಷ್ಟು ಕಾಲ ದೇಹ ಆರೋಗ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಕಾರಣಕ್ಕೆ ಈ ನಿಯಂತ್ರಣ ತಪ್ಪಿದಾಗ ಅದು ಅನಾರೋಗ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಆಂತರಿಕ ಹಾಗೂ ಬಾಹ್ಯ ಕಾರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಕೆಲವು ಏರುಪೇರುಗಳುಂಟಾಗಿ ಅದರಿಂದ ಹಲವು ರೋಗಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಅಂಥ ಕೆಲವು ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಈಗ ಗಮನಿಸೋಣ.

ಜೀರ್ಣಾಂಗದ ಹುಣ್ಣು

ಜೀರ್ಣಾಂಗದಲ್ಲಿ ಹುಣ್ಣುಗಳು ಯಾವುದೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದರೂ ಬಹುತೇಕ ಅವು ಅನ್ನನಾಳದ ಕೆಳತುದಿಯಲ್ಲಿ, ಜಠರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಹುಣ್ಣುಗಳು ಜಠರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಡುಯೋಡಿನಂ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಜಠರದ ಹುಣ್ಣಿಗೆ (gastric ulcer) ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಾರಣವೆಂದರೆ ಜಠರರಸವು, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವು ನಿಗದಿತ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಜಠರರಸದಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಲೋಳೆಯ ಸ್ರವಿಕೆಯಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಕಿಣ್ವವು ನೇರವಾಗಿ ಜಠರದ ಅನುಲೇಪಕ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಅವುಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಹೀಗಾದಾಗ ಜಠರದ ಮ್ಯೂಕೋಸವು ಹರಿದಂತಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಹುಣ್ಣುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಡುಯೋಡಿನಂನಲ್ಲಿಯೂ ಹುಣ್ಣುಗಳುಂಟಾಗಬಹುದು. ಅವುಗಳಿಗೆ ಕರುಳ ಹುಣ್ಣು (duodenal ulcer) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಜಠರದ ಹಾಗೂ ಕರುಳಿನ ಹುಣ್ಣುಗಳು ಕೇವಲ ಮ್ಯೂಕೋಸಾ ಕವಚವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಾಶಪಡಿಸಿರಬಹುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಸಬ್ ಮ್ಯುಕೋಸಾ ಕವಚದವರೆಗೂ ಹೋಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಕೆಲವು ಹುಣ್ಣುಗಳು ಮುಸ್ಕ್ಯುಲಾರಿಸ್ ನವರೆಗೂ ಹಬ್ಬಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ.

ಈ ರೀತಿಯ ಹುಣ್ಣುಗಳಿಂದಾಗಿ ರಕ್ತಸ್ರಾವ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಈ ಹುಣ್ಣುಗಳು ಉಂಟುಮಾಡಿದ ಕುಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮುಂತಾದ ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳೂ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಈ ರೀತಿಯ ಹುಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಜಠರ ರಸದ ಅಧಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಹಲವು ರೀತಿಯ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಬಹುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದುವೆಂದರೆ ಸಿಗರೇಟ್, ಬೀಡಿ ಸೇವನೆ, ಕಾಫಿ, ಮದ್ಯ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಪರೀತ ಸೇವನೆ. ಹಾಗೂ ಮಾನಸಿಕ ಒತ್ತಡ.

ಕಾಮಾಲೆ ರೋಗ

ಅರಿಶಿನ ಮಂಡಿಗೆ ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಕಾಮಾಲೆ ರೋಗ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಬೈಲಿರುಬಿನ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯದ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಒಂದು ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆ. ಈ ರೋಗದ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ ಕಣ್ಣುಗಳು, ಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಲೋಳೆ ಪೊರೆಗಳು ತೆಳು ಅರಿಶಿನದ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಕಾಮಾಲೆ ರೋಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ :

೧. **ಪ್ರಿಹೆಪ್ಯಾಟಿಕ್ ಕಾಮಾಲೆರೋಗ** : ಇದು ನಿಗದಿತ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬೈಲಿರೂಬಿನ್ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರೋಗ. ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಲ್ಲೂ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯದ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ವೇಗವು ಅದರ ವಿಭಜನೆಯ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ನವಜಾತ ಶಿಶುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆ. ಅಂಥ ಶಿಶುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಅವಧಿಗೆ ನೀಲವರ್ಣದ ಬೆಳಕಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ಗುಣ ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೨. **ಹೆಪ್ಯಾಟಿಕ್ ಕಾಮಾಲೆರೋಗ** : ಇದು ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ದೋಷಪೂರಿತ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರೋಗ. ಇದು ಹುಟ್ಟಿನಿಂದಲೇ ಬಂದಿರುವ ದೋಷವಾಗಿರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ಸಿರೋಸಿಸ್ ಎಂಬ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಯಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಒಳಗೆ

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮತ್ತು ವೈರಸ್‌ಗಳ ಪ್ರವೇಶದಿಂದಲೂ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಬೈಲಿರುಬಿನ್‌ನ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹೆಚ್ಚುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ.

೩. **ಎಕ್ಸ್ ಹೆಪ್ಯಾಟಿಕ್ ಕಾಮಾಲೆರೋಗ** : ಇದು ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ಅಥವಾ ಪಿತ್ತಕೋಶದಿಂದ ಪಿತ್ತರಸವು ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡದಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರೋಗ. ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪಿತ್ತಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂನ ಹರಳುಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಪಿತ್ತರಸದ ಸ್ರವಿಕೆಗೆ ತಡೆಯುಂಟು ಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದಿಂದಲೂ ಈ ರೋಗ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದಲೇ ತಡೆಯನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

೫. ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ಮತ್ತು ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯೆ

ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮತ್ತು ಉಳಿವು ಅವುಗಳನ್ನಾವರಿಸಿರುವ ಒಂದು ರೀತಿಯ ದ್ರವದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತರ್ ಕೋಶದ್ರವ ಅಥವಾ ಊತಕ ದ್ರವ (tissue fluid) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ದ್ರವವು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತಿತರ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರ ಜತೆಗೆ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದುಂಟಾದ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ನಿರಾಯಾಸವಾಗಿ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕಾದರೆ ದೇಹದ ಈ 'ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸರ'ವನ್ನು (internal environment) ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು ಅವಶ್ಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **'ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯೆ'** (homeostasis) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಸ್ವಯಂ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಒಂದು 'ಸರಿಪಡಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ' (corrective mechanism) ಇದ್ದು ಅದು **ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಮರುಭರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು** (negative feed back mechanism) ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ದೇಹದ ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಯ ಉಂಟಾದಾಗ, ಆ ವ್ಯತ್ಯಯವೇ 'ಸರಿಪಡಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ'ಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಮೂಲಕ ನೈಜಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮರಳುವ ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.

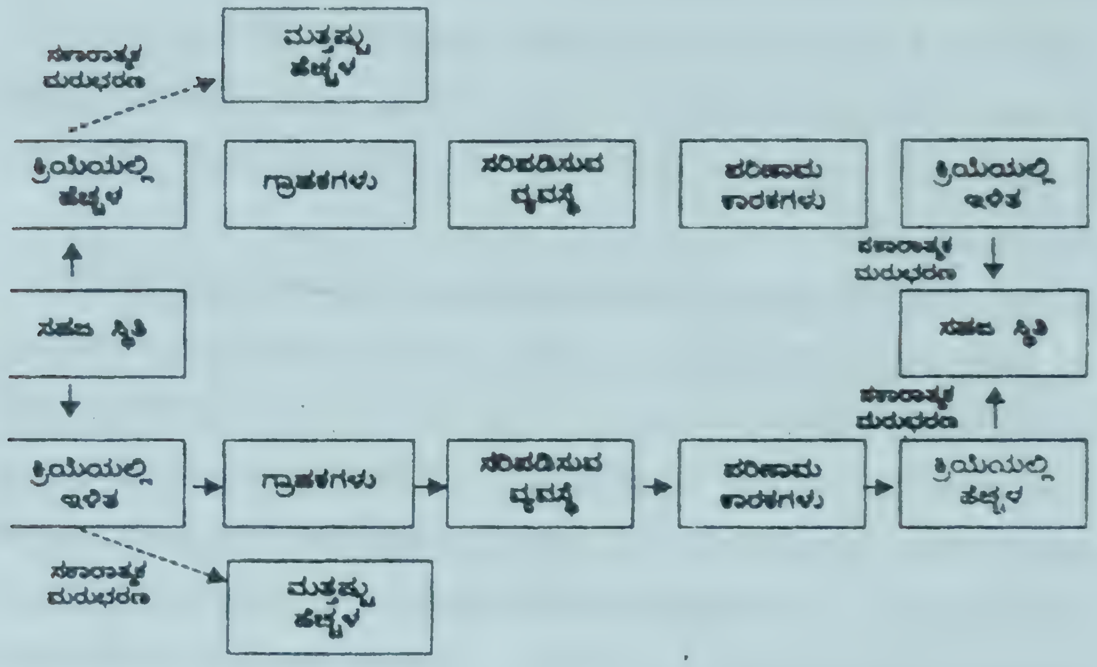
ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ಘಟಕಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ:

೧. **ಗ್ರಾಹಕಗಳು** : ದೇಹದ ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸಮೂಹ.

೨. ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರ : ಬದಲಾವಣೆಗೊಂಡ ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸರವನ್ನು ಸಹಜ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಬಲ್ಲ ಕೇಂದ್ರ

೩. ಪರಿಣಾಮಕಾರಕಗಳು : ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಬಂದಿರುವ ಸೂಚನೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸಮೂಹ

ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಸೂಚಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೨೪.೩ ಸಾರ್ವತ್ರೀಕರಿಸಿದ ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯಾ ವಿಧಾನ

ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ಮತ್ತು ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಸಹಾಯಕ ಜೀರ್ಣಾಂಗಗಳಾಗಿ ಜೀರ್ಣರಸಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದರ ಜತೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ದೇಹದ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಪಾತ್ರ ಮಹತ್ತರವಾದುದು.

ಆಹಾರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ಒಬ್ಬ ಪ್ರೌಢ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಪಿತ್ತ ೧೦೦ ಮಿ.ಲಿ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ೮೦ ರಿಂದ ೧೨೦ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ನಷ್ಟು ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಣ್ಣಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುವ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಅಲ್ಲಿಂದ ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗವನ್ನು ಸೇರಿ ಅಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈಕೋಜಿನ್ ಎಂಬ ಹಲ ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಂಡು ಶೇಖರಿಸಿ ಇಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ನ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂಶ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವಾಗಿ ವ್ಯಯಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸ್ವಲ್ಪಾಂಶ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿ

ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಂಡು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಾಗ ಗ್ಲೈಕೋಜಿನ್ ಹಲಸಕ್ಕರೆಯು ವಿಭಜಿತಗೊಂಡು ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ರಕ್ತವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ನ ಅಂಶ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದರೆ ಒಂದು ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅಗತ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ಮತ್ತು ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಪೂರೈಸುತ್ತವೆ. ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗವು ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಅನ್ನು ಗ್ಲೈಕೋಜನ್ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಹಾಗು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿದರೆ, ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯು ಈ ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲುಕಗಾನ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಚೋದನಿಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತದೆ.

ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಎಂಬ ಚೋದನಿಯು ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಅನ್ನು ಗ್ಲೈಕೋಜನ್ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ, ಅಥವಾ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಅಥವಾ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಡುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಸದಾ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ನ ಅಂಶವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಗ್ಲುಕಗಾನ್ ಎಂಬ ಚೋದನಿಯು ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ಲೈಕೋಜನ್ ವಿಭಜಿತಗೊಂಡು ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ನ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಗ್ಲುಕಗಾನ್ ಸದಾ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ನ ಅಂಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ. ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನ ಈ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ನ ಪ್ರಮಾಣ ಸದಾ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

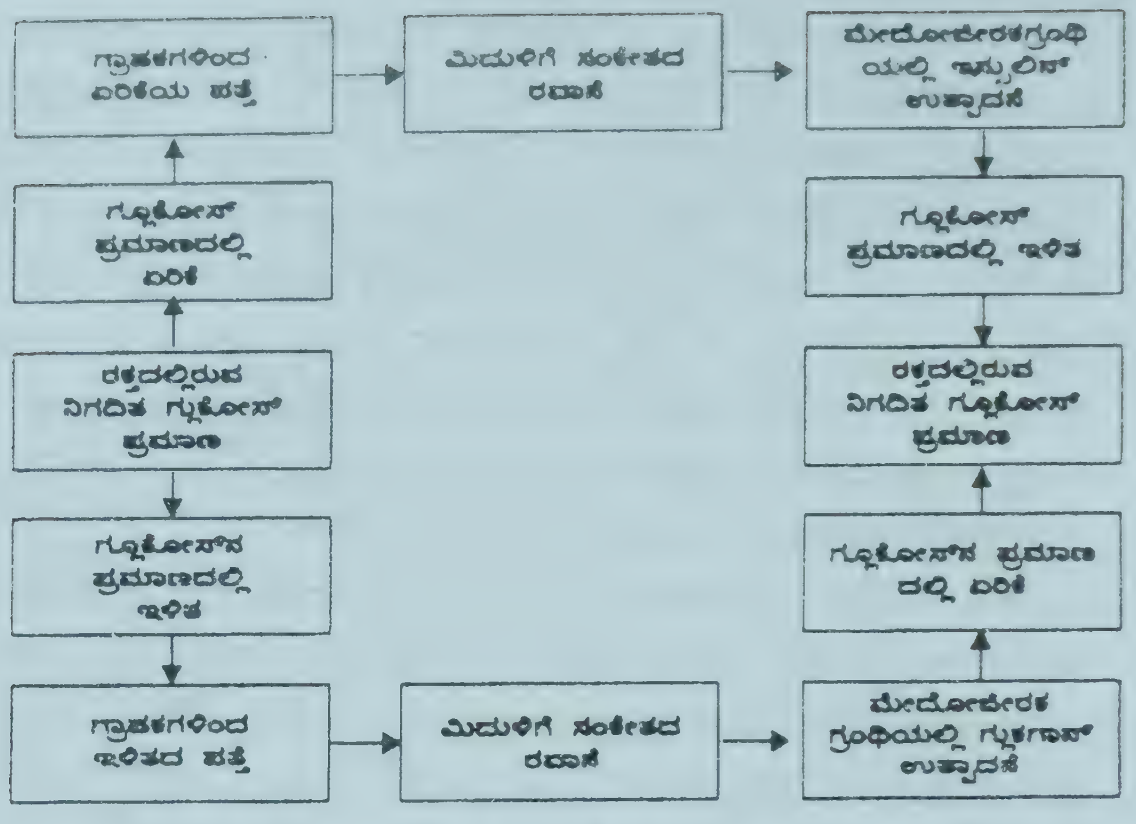
ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಚಿತ್ರಿಸಬಹುದು. (ಚಿತ್ರ ೨೪. ೪)

ಮಧುಮೇಹ ರೋಗ (ಡಯಾಬಿಟೀಸ್)

ಮಧುಮೇಹ ಎಂಬುದು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಂಶವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕ್ರಮ ತಪ್ಪಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಒಂದು ರೋಗ. ಇದು ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಚೋದನಿಯು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಕೆಯಾಗದಿದ್ದಾಗ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಚೋದನಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆ ಆದಾಗ ಅದರಿಂದ ಕೆಳಕಂಡ ರೀತಿಯ ಅನಾನುಕೂಲತೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೧. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

೨. ಜೀವಕೋಶಗಳ ಪೊರೆಗಳ ಮೂಲಕ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ನ ವ್ಯಾಪ್ಯತೆ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಸಾಗುವುದಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ ೨೪.೪ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ
ಕ್ರಿಯಾ ವಿನ್ಯಾಸದ ನಕಾಶಾ ನಿರೂಪಣೆ

೩. ಸೂಕ್ತವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳು ದೊರಕದಿರುವುದರಿಂದ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ನ ವಿಭಜನೆ ನಿಯಮದಂತೆ ಸಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

೪. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ನಿಗದಿತ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇರುವ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಗ್ಲೈಕೋಜನ್ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಸಹ ಸಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

೫. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕೀಟೋನ್ ಕಾಯಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಜತೆಗೆ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಮಧುಮೇಹ ರೋಗಕ್ಕೆ ಸಿಹಿ ಮೂತ್ರರೋಗ ಎಂಬ ಹೆಸರೂ ಇದೆ. ಈ ರೋಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಆವೃತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಜತೆಗೇ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೀಟೋನ್ ಕಾಯಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಈ ಒಂದು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕೀಟೋನ್ಯೂರಿಯಾ ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈಕೋಜನ್‌ನ ಅಂಶ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಕಾರಣ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಅತಿ ಶೀಘ್ರ ದಣಿವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಾನೆ.

ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಮಧುಮೇಹ ರೋಗಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮೇಣ ಕಣ್ಣುಗಳು, ಮೂತ್ರಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ನರಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹಲವಾರು ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಮಧುಮೇಹ ರೋಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕೆಳಕಂಡ ಎರಡು ವಿಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಅವಲಂಬಿತವಾದ ಮಧುಮೇಹ

೨. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಅವಲಂಬಿತವಲ್ಲದ ಮಧುಮೇಹ

ಇನ್ಸೂಲಿನ್ ಅವಲಂಬಿತವಾದ ಮಧುಮೇಹವು (insulin dependent diabetes mellitns) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ರೋಗಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವಮಾನ ವಿಡೀ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದಿನ ಮೂಲಕ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಅವಲಂಬಿತವಲ್ಲದ ಮಧುಮೇಹವು (non- insulin dependent diabetes mellitns) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಧ್ಯ ವಯಸ್ಸಿನ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ (ನಲವತ್ತನೇ ವಯಸ್ಸಿನ ನಂತರ) ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಆಹಾರ ಪಥ್ಯ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ಮಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ನುಂಗುವ ಮೂಲಕ ಈ ರೋಗವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಎರಡನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಪ್ರಮೇಯ ಬರಬಹುದು.

ಮಧುಮೇಹವು ಒಂದು ಅನುವಂಶೀಯ ರೋಗವೇ ಅಥವಾ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮತವಿಲ್ಲ. ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಅನುವಂಶೀಯ ಅಂಶ ಇರುವ ಎಲ್ಲಾ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ರೋಗ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಅತಿಯಾದ ಆಹಾರ ಸೇವನೆ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಸಿಹಿ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸೇವನೆ, ದೇಹದ ಬೊಜ್ಜು, ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡದಿರುವುದು ಹಾಗೂ ರೋಗಕಾರಕ ಜೀವಿಗಳ ಸೋಂಕು ಇವು ಮಧುಮೇಹರೋಗ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಕಾರಣವಾಗುವ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೫

ಉಸಿರಾಟ

ಮಗುವಿನ ಮೊದಲ ಭಾಷೆಯೇ ಅಳು. ಅದು ಹೊರ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಕಾಲಿಡುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಮಾಡುವ ಮೊದಲ ಕಾರ್ಯ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಉಸಿರಾಡುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತನ್ನ ಮೊದಲ ಭಾಷೆಯಿಂದ ಅದು ಜಗತ್ತಿಗೆ ತಿಳಿಸುವುದು. ಜೀವಿ ಆಹಾರವಿಲ್ಲದೆ ತಿಂಗಳುಗಳೇ ಬದುಕಬಹುದು. ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳು ಜೀವಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಗಾಳಿಯಿಲ್ಲದೆ ನಿಮಿಷಗಳೂ ಬದುಕಲಾರವು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಉಸಿರಾಟ ಬದುಕಿನ ಆರಂಭ ಮತ್ತು ಅಂತ್ಯದ ಸಾವಿನ ಮಧ್ಯೆಂತರ, ಅಥವಾ ಹುಟ್ಟು ಮತ್ತು ಸಾವಿನ ಸೇತುವೆ.

ಪ್ರಸವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಗುವಿನ ತಲೆ ಹೊರಬರುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಅದರ ಗಂಟಲು, ಮೂಗು ಮತ್ತು ಬಾಯಿಯನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ನಳಿಕೆಯಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಿ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಡವಳಿಕೆ. ಮಗು ಹೊರ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಪಾದಾರ್ಪಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಹೊಕ್ಕಳ ಹುರಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವ ಮುನ್ನ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಜರುಗುತ್ತಿದೆಯೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿಯೇ ಮುಂದಿನ ಉಪಚಾರ ನಡೆಸಬೇಕು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಮಗು ಉಸಿರಾಡಲು ತೊಂದರೆ ಪಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಮುಂಜಾಗ್ರತಾ ಕ್ರಮ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ.

ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಶ್ವಾಸಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನಂತರ ಅದನ್ನು ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಿ, ಅಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಇಂಗಾಲದ-ಡೈ-ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಶ್ವಾಸಕೋಶಕ್ಕೆ ಒಯ್ದು, 'ಆಮ್ಲಜನಕ' 'ಇಂಗಾಲದ-ಡೈ-ಆಕ್ಸೈಡಿನ' ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಸುತ್ತದೆ. ಈ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯ ಶ್ವಾಸಕೋಶ ಮತ್ತು ರಕ್ತ, ಹಾಗೂ ರಕ್ತ ಮತ್ತು ಊತಕಗಳ ನಡುವೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತ ದೇಹದ ಹೊರಗಣ ಮತ್ತು ದೇಹದೊಳಗಣ ನಡುವಿನ ವಿನಿಮಯವಾದರೆ, ಎರಡನೆಯ ಹಂತದ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಜೀವಿ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಾಗಿ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲು ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಗೆ

ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಶ್ವಾಸಕೋಶದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯವೇ **ಬಾಹ್ಯ ಉಸಿರಾಟ ಅಥವಾ ವಾತಾಯನ.** ಊತಕಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ, **ಆಂತರಿಕ ಉಸಿರಾಟ ಅಥವಾ ಕೋಶಿಕ ಉಸಿರಾಟ**

ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಸಂಪರ್ಕ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಶ್ವಾಸಕೋಶದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಸೇರಿ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವನ್ನು ಹೊರಬಿಟ್ಟರೆ, ಊತಕಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಕಡಿತ ರಕ್ತ ಶ್ವಾಸಕೋಶಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟು ಮತ್ತಷ್ಟು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಹೊತ್ತು ತರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ತತ್ವಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿದ್ದು ಅನಿಲಗಳ ನಡುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ ಕೋಶಪೊರೆಯ ಎರಡು ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಳದ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಕಡೆಯಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆಯತ್ತ ಅನಿಲಗಳು ವಿನಿಮಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಉಸಿರಾಟದ ಅನಿಲಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆ

ಊತಕಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ನೀಡಿ, ಜೀವಸ್ತುಕರಣದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಪಾತ್ರ ಬಹುದೊಡ್ಡದು. ರಕ್ತವು ದ್ರವರೂಪಿಯಾಗಿದ್ದು, ಭೌತಿಕ ತತ್ವದನ್ವಯ ಅನಿಲಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಸಾಗುವುವು, ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಾಗಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲೋಸುಗ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾದ ರಕ್ತವರ್ಣವಿದೆ. ಈ ರಕ್ತವರ್ಣವೇ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್. ಇದು ಕಬ್ಬಿಣದಂಶವುಳ್ಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಾರಜನಕ. ಇದರಲ್ಲಿ ಹೀಮ್ ಎನ್ನುವ ಕಬ್ಬಿಣದಂಶ ಹಾಗೂ ಗ್ಲೋಬಿನ್ ಎನ್ನುವ ಸಾರಜನಕ ವಸ್ತುವಿದೆ. ಈ ರಕ್ತವರ್ಣವು ೪ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಅನಿಲವನ್ನು ಸಾಗಿಸಬಲ್ಲುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಒಂದು ಅಸ್ಥಿರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯಾಗಿದ್ದು, ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಬೆರೆತಾಗ ಆಮ್ಲಜನಕ ಪೂರಿತ ರಕ್ತವರ್ಣ (ಆಕ್ಸಿ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್)ವಾಗಿ ಪುಪ್ಪುಸದಿಂದ ಊಕಶಕ್ಕೂ ಆಮ್ಲಜನಕ ಕಡಿತ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಆಗಿ ಊತಕದಿಂದ ಪುಪ್ಪುಸಕ್ಕೂ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

$$Hb+O_2 \text{ ----------> } Hbo_2$$

ಆಮ್ಲಜನಕ ಕಡಿತ ಆಮ್ಲಜನಕ ಪೂರಿತ

ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವು ಊತಕದ್ರವದಿಂದ ರಕ್ತದೊಳಕ್ಕೆ ೩ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ.

೧. **ರಕ್ತದ್ರವ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಸಾಗಣೆ :** ಊತಕದಲ್ಲಿ ಜೀವಸ್ತುಕರಣದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟಾಗ, ರಕ್ತದ್ರವದಲ್ಲಿ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಕರಗಿ ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ ಆಸಿಡ್ (H_2co_3) ಆಗಿ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡ ೫ ರಷ್ಟು co_2 ಸಾಗಿಸಲಾಗುವುದು.

$$Co_2+H_2O \text{ -----------> } H_2co_3$$

೨. ರಕ್ತವರ್ಣದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಕಾರ್ಬಮೈನೋ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿ ಸಾಗಣೆ : ಶೇಕಡ ೧೦ರಷ್ಟು co_2 ಈ ರೀತಿ ಸಾಗಿಸಲಾಗುವುದು. co_2 ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಸಾರಜನಕದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೀನೋ ಗುಂಪಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಕಾರ್ಬೋಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಆಗಿ ಸಾಗುವುದು.

$$CO_2 + Hb.NH_2 \text{ --------->} \quad Hb.NH.COOH.$$

೩. ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದಲ್ಲಿರುವ ಲವಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಬೈ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳಾಗಿ ಸಾಗಣೆ: ಸುಮಾರು ೮೫% ಈ ರೀತಿ co_2 ಸಾಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಈ ಸಾಗಣೆಯಿಂದ ರಕ್ತದ PH ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳು ಮತ್ತು ರಕ್ತದ್ರವದ ನಡುವೆ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿ, ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಲವಣಗಳ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಜರುಗುವುದು.

$$Co_2 + H_2O \text{ ------------>} \quad H_2CO_3$$
$$H_2CO_3 \text{ ------------>} \quad H^+ + HCO_3$$
$$Na^+ + HCO_3 \text{ ------------->} \quad NaHCO_3$$
$$K^+HCO_3 \text{ ------------->} \quad KHCO_3$$

ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ ಅನ್‌ಹೈಡ್ರೈಸ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವು Co_2 ಮತ್ತು H_2O ಬೆರಕೆಗೆ (ವೇಗವರ್ಧಕ) ಕ್ಷಿಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೊದಗಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಶ್ವಾಸಕೋಶದಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುಕೂಲಮಾಡಿಕೊಟ್ಟು Co_2ನ್ನು ಹೊರದೂಡುತ್ತದೆ.

ಉಸಿರಾಟ ಮಂಡಲ

ಉಸಿರಾಟ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನಾಸಿಕ, ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ, ಗಾಳಿನಾಳ, ಉಸಿರ್ನಾಳ ಮತ್ತು ಪುಪ್ಪುಸಗಳಿವೆ. ಈ ಅಂಗಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮಂಡಲವನ್ನು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ೨ ಭಾಗಗಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಅವೇ ಗಾಳಿಮಾರ್ಗ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಉಸಿರಾಟ ಭಾಗ. ಹೊರ ಪರಿಸರದಿಂದ ಉಸಿರೆಳೆದಾಗ ಮತ್ತು ಬಿಟ್ಟಾಗ ಗಾಳಿಯು ಗಾಳಿಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸುಳಿಯುವುದು. ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೈಜ ಅನಿಲ ವಿನಿಮಯ ರಕ್ತ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ನಡುವೆ ಇರುವ ತೆಳುವಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ತೆರೆಯ ಮೂಲಕ ಜರುಗುವುದು.

ಈ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟದ ಅಂಗಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಶಬ್ದೋತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಘ್ರಾಣೇಂದ್ರೀಯ ಅಂಗಗಳೂ ಇವೆ.

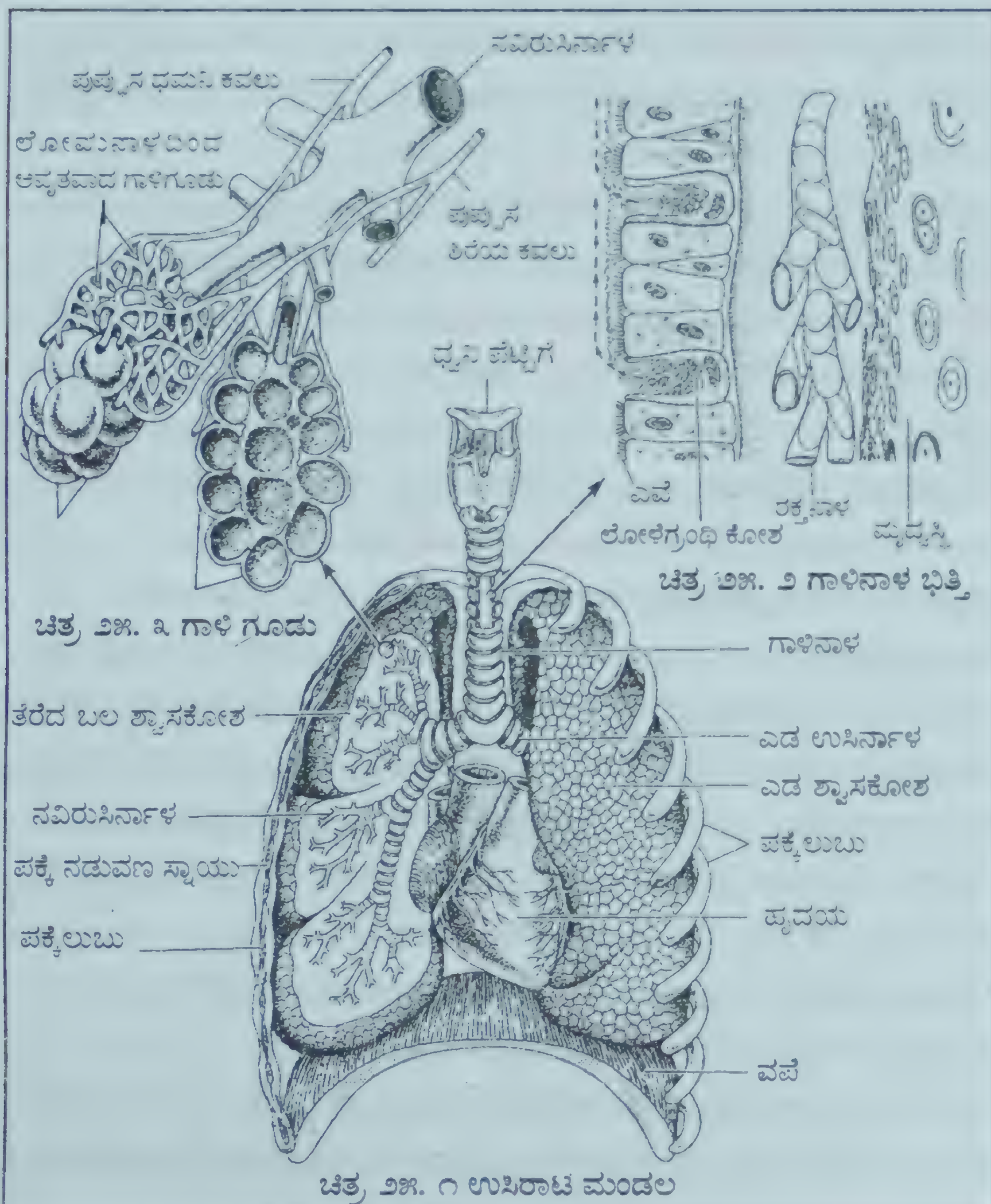
ನಾಸಿಕ ಉಸಿರಾಟ ಮಂಡಲದ ಆದಿ ಭಾಗ. ಇದು ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಕಿಂಡಿಗಳ ಮೂಗು ಹೊಳ್ಳೆಯಿಂದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒಳನೂಕುತ್ತದೆ. ನಾಸಿಕವು ಮೂಳೆ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಗಳಿಂದ ಆಸರೆ ಹೊಂದಿವೆ. ನಾಸಿಕದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ಲೋಳ್ಪರೆಯ ಹಾಸಿನಿಂದ ಹೊದಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಘ್ರಾಣೇಂದ್ರಿಯವು ನಾಸಿಕ ಕೋಶದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಲೋಳ್ಪರೆಯಲ್ಲಿ ಅರಿವಿನ ಕೋಶವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗಿದೆ. ಈ ಕೋಶಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಚಾಟಿಕೆಗಳಿದ್ದು ತಳದಲ್ಲಿ ಘ್ರಾಣೇಂದ್ರಿಯ ನರದ ಎಳೆಗಳೊಡನೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಕೋಶಗಳು ಒಕ್ಕೋಶ

ಗ್ರಂಥಿಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಲೋಳೆಯನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕೋಶತೆರೆಯ ಕೆಳಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಊತಕವಿದ್ದು ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಜಾಲವನ್ನು ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿವೆ. ಗಾಳಿ ನಾಸಿಕದಿಂದ ಎಳೆದುಕೊಂಡಾಗ ಅದು ಅನಿಲ ವಿನಿಮಯ ಅಂಗವನ್ನು ತಲುಪುವುದಕ್ಕೆ ಮುನ್ನ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವ ಎಲ್ಲಾ ಸಲಕರಣೆಗಳು ನಾಸಿಕ ಕೋಶ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಉಸಿರೆಳೆದುಕೊಂಡು ಗಾಳಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುವು.

೧. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಧೂಳು ಮತ್ತು ಇತರೇ ಕಣಗಳನ್ನು ಸೋಸಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ.

೨. ರಕ್ತನಾಳ ಜಾಲವು ಗಾಳಿಯನ್ನು ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಸರಿದೂಗುವಂತೆ ಬಿಸಿಮಾಡುವುದರಿಂದ.

೩. ನೀರಿನ ಹವೆಯನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಿ ತೇವಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ.



ಚಿತ್ರ ೨೫. ೩ ಗಾಳಿಗೂಡು

ಚಿತ್ರ ೨೫. ೨ ಗಾಳಿನಾಳ ಭಿತ್ತಿ

ಚಿತ್ರ ೨೫. ೧ ಉಸಿರಾಟ ಮಂಡಲ

ನಾಸಿಕ ಕೋಶವು ಗಂಟಲ್ಕುಳಿ ಕುಹರಕ್ಕೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಗಂಟಲ್ಕುಳಿ ಕುಹರ, ಗ್ರಾಸನಾಳ (ಆಹಾರನಾಳ), ನಾಸಿಕನಾಳಗಳನ್ನು ಸಂಧಿಸುವ ಸಂಗಮ. ಈ ಕುಹರದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅವೇ ನಾಸಿಕ, ಬಾಯಿ ಹಾಗೂ ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಗಂಟಲ್ಕುಳಿಗಳು ಗಾಳಿಯು ನಾಸಿಕ ಗಂಟಲ್ಕುಳಿಯಿಂದ ಆಹಾರ ಗಂಟಲ್ಕುಳಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾದು ದನಿನಾಳದೊಳಕ್ಕೆ ಧ್ವನಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಗಂಟಲ್ಕುಳಿಯ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ.

ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಗಾಳಿನಾಳದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇದು ೪ ರಿಂದ ೬ನೆಯ ಕತ್ತಿನ ಬೆನ್ನೂಳೆಯ ಸಮತಲದಲ್ಲಿದೆ. ಮುಂಭಾಗಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಗುರಾಣಿಕ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ(Thyroid) ಯಿದೆ. ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಮುದ್ರೆಯುಂಗುರ (cricoid) ಹಾಗೂ ಹೂಜೆಜೀತೆ (Aretonoid) ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಗಳಿವೆ. ನಾಲಿಗೆಯ ಹಿಂಬದಿಗೆ ಇರುವುದೆ ದನಿನಾಳ್ಮೇಲೆ (Epiglottis) ಇದು ಆಹಾರ ನುಂಗುವಾಗ ದನಿನಾಳದ ಪ್ರವೇಶದ್ವಾರವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಆಹಾರವು ಗಾಳಿ ನಾಳದೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸದಂತೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ ದನಿಕಟ್ಟುಗಳಿದ್ದು ಹಿಂಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಂಪರ್ಕ ಅಂಗಾಂಶ ಕಂತುಗಳಿಂದ ಬಿಗಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ದನಿಕಟ್ಟುಗಳು ಬಿಗುವಾದಾಗ ನಿಶ್ವಾಸದ ಗಾಳಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿ ಶಬ್ದದುತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ನಾಲಿಗೆ, ಬಾಯಿಯಾವರಣ, ತುಟಿ, ನಾಸಿಕ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳು ಉಚ್ಚಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಗಾಳಿನಾಳವಾಗಿ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿನಾಳವು ಸುಮಾರು ೧೨ ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದವಿದ್ದು, ಅರ್ಧಉಂಗುರ ಅಥವಾ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರ 'C' ಯ ಆಕಾರದ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದಿದೆ. ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೬ ರಿಂದ ೨೦ರವರೆಗೆ ಇಂಥ ಅರ್ಧಉಂಗುರಗಳಿವೆ. ಗಾಳಿನಾಳದ ಹಿಂಬದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶವಿರುವುದರಿಂದ ಮೆದುವಾಗಿದ್ದು ಅನ್ನನಾಳಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ರಚನೆಯು ತಲೆಯಾಡಿಸುವಾಗ ಕತ್ತು ಕೊಂಕಿದರೂ ಗಾಳಿನಾಳವು ತಿರುಚದಂತೆ ಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗಾಳಿನಾಳದ ಒಳಭಾಗವು ಲೋಳ್ಪರೆಯ ಹಾಸಿನಿಂದ ಮಾಡಲಾಗಿದ್ದು ಇಲ್ಲಿ ಲೋಳೆಯ ಕೋಶಗಳು ಹಾಗೂ ಏಕಕೋಶ ಗ್ರಂಥಿಗಳೂ ಇವೆ. ಈ ಎವೆಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಡಿಯುವುದರಿಂದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲು ಚಾಲ್ತಿನೀಡುವುದು. ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಲೋಳೆಯನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವುದು. ನಾಲ್ಕು ಮತ್ತು ೫ನೆಯ ಎದೆ ಬೆನ್ನೂಳೆಯ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿನಾಳವು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇವೇ ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ ಉಸಿರ್ನಾಳಗಳು.

ಉಸಿರ್ನಾಳವು ಗಾಳಿನಾಳಕ್ಕಿಂತ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಿರಿದಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಒಳರಚನೆಯನ್ನೇ ಹೊಂದಿ, ಮುಂದೆ ಶಾಖೋಪಶಾಖೆಗಳಾಗಿ ಉಸಿರ್ನಾಳ ವೃಕ್ಷವಾಗಿ ಪುಪ್ಪುಸದೊಳಕ್ಕೆ

ಹರಡಿದೆ. ಬಲ ಮತ್ತು ಎಡ ಉಸಿರ್ನಾಳಗಳು ಪ್ರಧಾನ ಉಸಿರ್ನಾಳಗಳಾಗಿ, ಬಲ ಭಾಗದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿದೆ. ವೃಕ್ಷದ ಮೂಲ ಶಾಖೆ ಗಾಳಿನಾಳ, ಉಪಶಾಖೆ ಎರಡು ಉಸಿರ್ನಾಳಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉಸಿರ್ನಾಳವೂ ಒಂದೊಂದು ಪುಪ್ಪುಸದೊಳಕ್ಕೆ ಹೊಕ್ಕಿರುವುವು. ಪುಪ್ಪುಸದೊಳಕ್ಕೆ ಇವು ಪ್ರಥಮ, ದ್ವಿತೀಯ ಹಾಗೂ ತೃತೀಯ ಶಾಖೆಗಳಾಗಿ ಕವಲೊಡೆದು ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ನವಿರುಸಿರ್ನಾಳವಾಗಿ ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ನವಿರುಸಿರ್ನಾಳವು ೦.೩ ರಿಂದ ೦.೪ ಮೀಮೀ ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇವು ಗಾಳಿಗೂಡಿನ ನಳಿಕೆಗಳಾಗಿ ಮುಂದುವರೆದು ಗಾಳಿಗೂಡಿನ ಕೂಪಿಕೆಗಳಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಪ್ರತಿಕೂಪಿಕೆಯೂ ಚಪ್ಪಟೆ ಮೇಲ್ಪರೆಯಿಂದ ಮಾಡಲಾಗಿದ್ದು ಲೋಮನಾಳ ಜಾಲ ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜಕ ಊತಕಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಕೂಪಿಕೆಗಳೇ ಅನಿಲ ವಿನಿಮಯ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಕೂಪಿಕೆಗಳ ರಚನೇ ಸಾಬೂನಿನ ನೀರ್ಗುಳ್ಳೆಗಳಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಅಂತೆಯೇ ಒಟ್ಟು ಪುಪ್ಪುಸದ ರಚನೆ ಸ್ಪಂಜಿನ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆ.

ಪುಪ್ಪುಸಗಳು ಎದೆಗೂಡಿನ ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಶಂಕುವಿನಾಕಾರದಲ್ಲಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಭಾಗ ಕಿರಿದಾಗಿದ್ದು ಕೆಳಭಾಗ ವಿಸ್ತಾರದ್ದಾಗಿದೆ. ಇವೇ ಕ್ರಮವಾಗಿ ತುದಿ ಮತ್ತು ತಳಗಳು ತಳಭಾಗವು ವಪೆಯ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತಿದೆ. ಎದೆಯ ಗೂಡು ಪಕ್ಕೆಲಬು, ವಪೆ ಮತ್ತು ನಡುದೆರೆ ಎಂಬ ಮೂರು ಮೇಲ್ಮೈಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದೆ. ನಡುದೆರೆ ಮುಂದುಗಡೆ ಎದೆಚೆಕ್ಕೆಯಿಂದ ಮತ್ತು ಹಿಂದುಗಡೆ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಸ್ತಂಭದಿಂದ, ಕೆಳಗಡೆ ವಪೆಯ ಬಿಗಿಪಟ್ಟಿ, ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಕೆ ಪರೆಯ ಎದೆಕಟ್ಟನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ನಡುದೆರೆಯ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಆಳವಾದ ಕುಳಿ ಇದೆ. ಈ ಕುಳಿಯೇ ಶ್ವಾಸಕೋಶ ನಾಭಿ ಅಥವಾ ಪುಪ್ಪುಸದ್ವಾರ ಪುಪ್ಪುಸಗಳು ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದವಾಗಿಲ್ಲ ಮುಂದಣ ನಡುದೆರೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ ಎರಡು ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳ ನಡುವೆ ಹೃದಯವಿದೆ. ಹೃದಯದ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗ ನಡುದೆರೆಯ ಎಡಕ್ಕಿರುವುದರಿಂದ ಬಲಶ್ವಾಸಕೋಶ ಎಡಕ್ಕಿಂತ ವಿಶಾಲವಾಗಿದೆ. ಎಡಪುಪ್ಪುಸ ಬಲ ಭಾಗದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಿರಿದಾಗಿದೆ. ಬಲ ಪುಪ್ಪುಸದಲ್ಲಿ ಹಾಲೆಗಳನ್ನು ಖಂಡಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ಖಂಡದಲ್ಲಿಯೂ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಕಿರುಹಾಲೆಗಳಿದ್ದು ಉಸಿರ್ನಾಳಗಳು ನವಿರುಸಿರ್ನಾಳಗಳಾಗಿ ನಂತರ ಕೂಪಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ನಡುವಣ ಜಾಡಿದ್ದು ಉತ್ತಮ ಊರ್ಧ್ವ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಣ ಹಾಲೆಗಳಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಉಸಿರ್ನಾಳವು ಬಲ ಪುಪ್ಪುಸದಲ್ಲಿ ೩ ಭಾಗವಾಗಿ ಕವಲೊಡೆದಿದ್ದರೆ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎರಡಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಕವಲೊಡೆದಿದೆ. ಈ ಕವಲುಗಳು ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಗಾಳಿಗೂಡುಗಳಾಗಿ ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು ೩೦೦ ಮಿಲಿಯನ್‌ಗೂ ಮಿಕ್ಕಿ ಗಾಳಿಗೂಡುಗಳು ಪುಪ್ಪುಸದಲ್ಲಿವೆ. ಗಾಳಿಗೂಡುಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಪದರವಿದ್ದು, ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ನರ, ರಕ್ತನಾಳ, ಮತ್ತು ಹಾಲ್ರಸನಾಳಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಹರಡಿವೆ.

ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಿನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ ಉಸಿರಾಟದ ಅಂಗವು ಎದೆಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಎದೆಗೂಡು ಮೂರು ಪರಿಮಾಣಗಳುಳ್ಳ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಂತಿದೆ. ಇದರ ಮುಂದಿನ ಭಾಗ ಎದೆಚಕ್ಕೆಯಿಂದ, ಹಿಂಭಾಗ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನಿಂದ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗ ವಪೆಯಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದಿದೆ. ಬೆನ್ನೆಲುಬು ಮತ್ತು ಎದೆಚಕ್ಕೆ ೧೨ ಜೊತೆ ಪಕ್ಕೆಲುಬುಗಳ ಚಾಚು ಮತ್ತು ಕೀಲುಗಳಿಂದ ಸಂಧಿ ಬಂಧನ ಹೊಂದಿದೆ. ಪಕ್ಕೆಲಬುಗಳು ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ ಮತ್ತು ಮೂಳೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಕೀಲುಗಳು ಪಕ್ಕೆಲಬುಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೂ, ಕೆಳಕ್ಕೂ ಏರಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕೀಲುಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಎದೆಯ ಗೂಡಿನ ಘನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಬದಲಿಸಬಲ್ಲುದು. ಈ ಬದಲಾವಣೆಯು ರಹಸ್ಯವು ಉಚ್ಛ್ವಾಸ-ನಿಶ್ವಾಸಗಳ ತಾಳಬದ್ಧ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದೇ ಆಗಿದೆ.

ಪ್ರತಿ ಪುಪ್ಪುಸವು ಎರಡು ಪಕ್ಕೆ ಪರೆ (ಅಳ್ಳೆಪರೆ),ಗಳಿಂದ ಎದೆಗೂಡಿನ ಒಳಮೈನಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವರೆದಿದೆ. ಇವೇ ಹೊರ ಮತ್ತು ಒಳ ಅಳ್ಳೆಪರೆಗಳು. ಶ್ವಾಸಕೋಶಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಂತಿರುವುದೇ ಒಳಾಂಗ ಅಳ್ಳೆಪರೆ, ಹೊರ ಎಂದರೆ ಪಕ್ಕೆಲುಬುಗಳ ಬಳಿ ಇರುವದು ಹೊರ ಅಳ್ಳೆಪರೆ. ಈ ಎರಡರ ನಡುವಿನ ತೆರವಿನ ಪ್ರದೇಶವೇ ಪಕ್ಕೆಯ ಕೋಶ. ಈ ತೆರವಿನ ಪ್ರದೇಶವು ಅಳ್ಳೆಪರೆ ದ್ರವದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪರೆಗಳ ನಡುವಿನ ತಿಕ್ಕಾಟವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಪಕ್ಕೆ ಪರೆಯ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು ಉಪಸ್ಥಿತವಿದ್ದು ಈ ಭಿತ್ತಿ ಪಕ್ಕೆಲುಬು, ವಪೆ ಮತ್ತು ನಡುದೆರೆಯ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಯಾವುದೇ ಅಳ್ಳೆ ಪರೆಯುರಿತವನ್ನು ಪ್ಲೂರಸಿ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವುದು.

ಪಕ್ಕೆಗಳ ನಡುವೆ ಅವುಗಳ ಹೊರ ಮತ್ತು ಒಳಮೈಗಳಲ್ಲಿ ಪಕ್ಕೆ ನಡುವಣ ಸ್ನಾಯುಗಳಿವೆ. ಈ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಹಾಗೂ ವಪೆ ಉಸಿರಾಟದ ಗತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಸ್ನಾಯುಗಳ ಪಾತ್ರದನ್ವಯ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಉಸಿರಾಟವನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಅವೇ ವಪೆ/ಒಡಲಿನ ಉಸಿರಾಟ ಮತ್ತು ಎದೆ/ನಡುದೆರೆಯ ಉಸಿರಾಟ. ಇವು ಜರುಗುವ ಗತಿಯನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

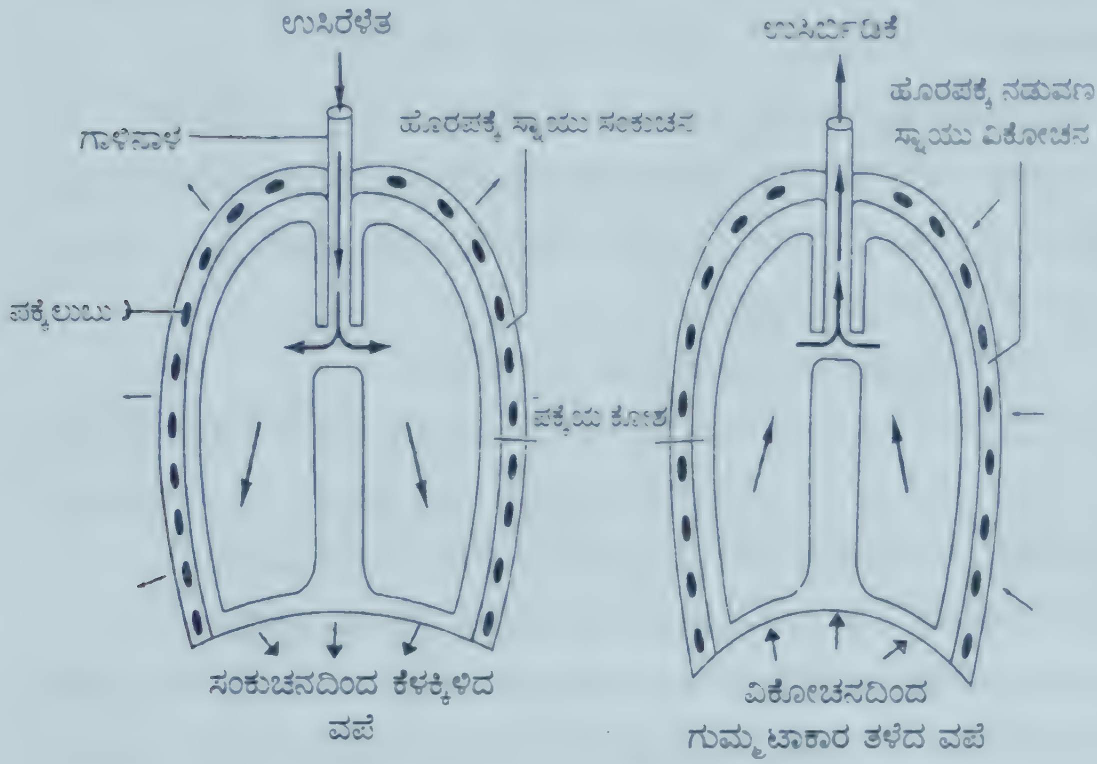
ಉಸಿರೆಳೆತ

೧. ವಪೆ/ಹೊರಪಕ್ಕೆ ನಡುವಣ ಸ್ನಾಯು ಸಂಕುಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

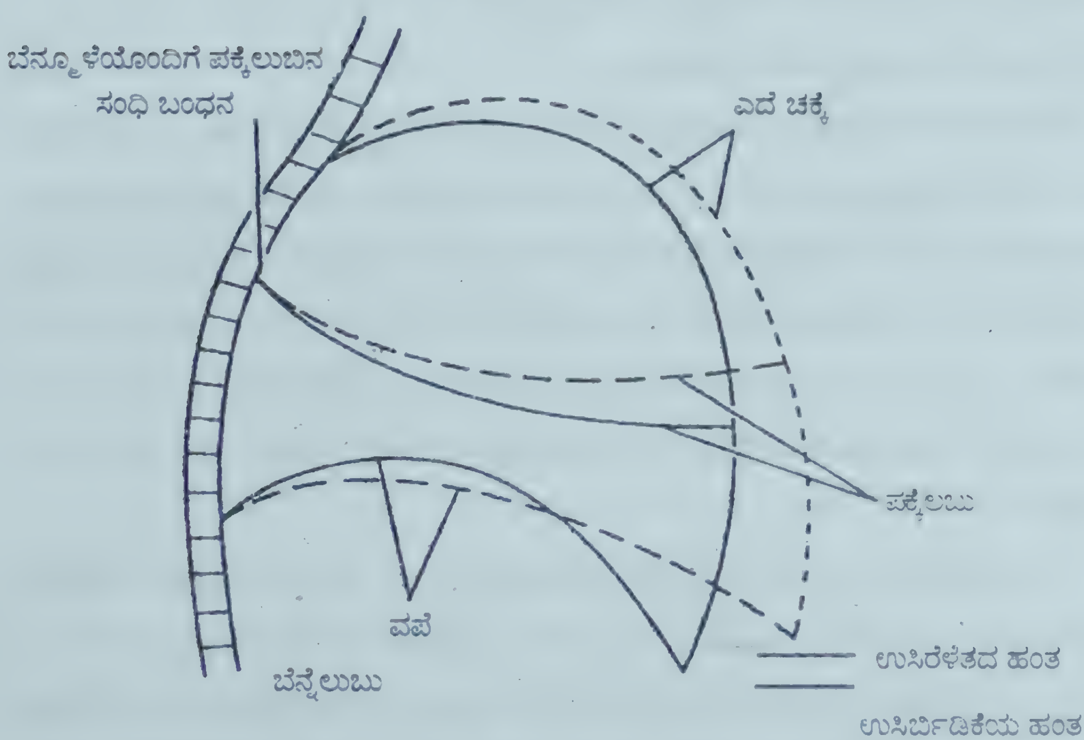
೨. ವಪೆ ಗುಮ್ಮಟಾಕಾರದ ಒಂಟಿ ಸ್ನಾಯು. ಇದು ಎದೆಗೂಡನ್ನು ಒಡಲಿನ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಂಕುಚನಗೊಂಡಾಗ ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿಯುವುದರಿಂದ ಎದೆಗೂಡು ಕಪಾಲದಿಂದ ಬಾಲದ ಕಡೆಗೆ (ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ) ಹಿಗ್ಗುತ್ತದೆ, ಅದರ ಘನ ಅಳತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಹೊರಪಕ್ಕೆ ನಡುವಣ ಸ್ನಾಯು ಸಂಕುಚಿಸಿದಾಗ ಪಕ್ಕೆಲುಬುಗಳು ಮುಂದೆ ಚಾಚುವುದರಿಂದ ಹಿಂದು-ಮುಂದಣ ಮತ್ತು ಅಡ್ಡಗಲದ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ, ಎದೆಗೂಡಿನ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಅಳ್ಳೆಪೊರೆ ಕೋಶವನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಘನ ಅಳತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.

೩. ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಘನ ಅಳತೆಯ ಹೆಚ್ಚಳ, ಅಲ್ಲಿನ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ (ಇಳಿಸುತ್ತದೆ).

೪. ಹೊರ ಪರಿಸರದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದ ಗಾಳಿ ಶ್ವಾಸಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೫.೪ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸದ ಹಂತಗಳು



ಚಿತ್ರ ೨೫.೫ ಉಸಿರಾಟದ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪಕ್ಕೆಗಳ ಪಾತ್ರ

೫. ಹೀಗೆ ಸ್ನಾಯು ಸಂಕುಚನ ಎದೆಗೂಡಿನ ಘನ ಅಳತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಪುಪ್ಪುಸಗಳ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಎಡೆ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿಮಾರ್ಗದ ಮೂಲಕ ಪರಿಸರದ ಗಾಳಿ ಪುಪ್ಪುಸಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತವಾದ ಉಸಿರೆಳೆತ ಜರುಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಉಸಿರ್ಬಿಡಿಕೆ

ಇದು ಉಸಿರೆಳೆತದ ವಿರುದ್ಧ ಕ್ರಿಯೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ,

೧. ವಪೆ ಸಡಿಲ ಅಥವಾ ವಿಕೋಚನಗೊಂಡಾಗ ತನ್ನ ಹಿಂದಲ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಒಳಪಕ್ಕೆ ನಡುವಣ ಸ್ನಾಯು ಜಡವಾಗಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಲ್ಪಟ್ಟು ಪಕ್ಕೆಲಬು ತನ್ನ ಪೂರ್ವಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ.

೨. ಇದರಿಂದ ಎದೆಗೂಡಿನ ಘನ ಅಳಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ.

೩. ಪುಪ್ಪುಸಗಳು ಒತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಳಿಮುಖವಾದಾಗ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡ ಏರುತ್ತದೆ.

೪. ಈ ಏರಿಕೆ ಹೊರ ಪರಿಸರದ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನದಾಗಿದ್ದು ಶ್ವಾಸಕೋಶದಿಂದ ಉಸಿರ್ನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

೫. ಸ್ನಾಯುಗಳ ವಿಕೋಚನ ನಿಶ್ವಾಸದ ಹಂತವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

ಉಚ್ಛ್ವಾಸ-ನಿಶ್ವಾಸ ಅಥವಾ ಉಸಿರೆಳೆತ-ಉಸಿರ್ಬಿಡಿಕೆ ಪ್ರಾಸಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು ಒಬ್ಬ ಆರೋಗ್ಯವಂತ ವಯಸ್ಕ ತನ್ನ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೧೬ ರಿಂದ ೨೦ ಉಸಿರಾಟ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾನೆ. ಚಟುವಟಿಕೆ, ದೈಹಿಕ ಶ್ರಮ, ವ್ಯಾಯಾಮದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟದ ವೇಗ ತ್ವರಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಉಸಿರಾಟದ ಗಾಳಿಯ ಸಂಯೋಜನೆ

ಗಾಳಿ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣ : ಇದರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕ (೨೧%) ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ (೦.೦೩%) ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕ (೭೯%) ಇದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡವೂ ಅದರ ಶೇಕಡಾವಾರು ಪರಿಮಾಣದ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಭಾಗಶಃ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಮ್ಲಜನಕದ ೨೧% (೨೦.೯೪%) ಎಂದರೆ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡ ೨೧% ಅಥವಾ ೧೫೦ ಮಿ.ಮೀ. ಪಾದರಸ (Hg) ಗಾಳಿಗೂಡಲ್ಲಿ ಇದರ ಒತ್ತಡ ೧೦೦ ರಿಂದ ೧೧೦ ಮಿಮಿ. ಪಾದರಸ. ಶಿರೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಪುಪ್ಪುಸ ಲೋಮಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ೪೦ ಮಿ.ಮಿ. ಪಾದರಸ

ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲದ ಭಾಗಶಃ ಒತ್ತಡ ಗಾಳಿಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿ ೪೦ ಮಿ.ಮಿ. ಪಾದರಸ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ೪೬ ಮಿ.ಮಿ. ಪಾದರಸ. ಈ ಅನಿಲಗಳ ಭಾಗಶಃ ಒತ್ತಡಗಳು ರಕ್ತ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದರಿಂದ ಸರಾಗವಾಗಿ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯವಾಗಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಉಚ್ಛ್ವಾಸ ನಿಶ್ವಾಸದ ಗಾಳಿಯ ಸಂಯೋಜನೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೇರುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ಒಳಸೇರುವ ಗಾಳಿಯ ಘನ ಅಳತೆ ಸುಮಾರು ೫೦೦ ಮಿ.ಲೀ. ಇದನ್ನು **ಪರಿಳಿತ ವಾಯು** (Tidal vol) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಘನ ಅಳತೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಾಯು ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಕೇವಲ ೩೫೦ ಮಿ.ಲೀ. ಮಾತ್ರ ಗಾಳಿಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗಿ ಉಳಿದ ೧೫೦ ಮಿ.ಲೀ. ವಾಯು ಗಾಳಿ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿದ್ದು ಯಾವುದೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದದೆ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ.

	O_2	CO_2	N_2
ಉಚ್ಛ್ವಾಸದ ಗಾಳಿ	೨೦.೯೬	೦.೦೩	೭೯
ನಿಶ್ವಾಸದ ಗಾಳಿ	೧೬.೦೦	೩.೫	೭೯.೮೦
ಗಾಳಿಗೂಡಿನ ಗಾಳಿ	೧೪.೦೦	೫.೬	೮೦.೪

ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಗೂಡಿನ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣ ಶೇ ೧೪. ಆದರೆ ನಿಶ್ವಾಸದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಶೇ. ೧೬ ರಷ್ಟು ಇದೆ. ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವು ಗಾಳಿಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಶೇ. ೫.೬ ಇದ್ದರೆ ನಿಶ್ವಾಸದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಶೇ. ೩.೫ರಷ್ಟಿದೆ. ಮೊದಲೇ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಒಟ್ಟು ಪರಿಳಿತವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ೩೫೦ ಮಿ.ಲೀ. ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಂಡರೆ, ಉಳಿದ ೧೫೦ ಮಿ.ಲೀ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲದೆ ವಾತಾವರಣದ ಅನಿಲ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೇ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಗಾಳಿಮಾರ್ಗದ ಗಾಳಿ ಜಡಗಾಳಿಯಾಗಿದ್ದು ಗಾಳಿಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಪಯುಕ್ತ ಉಸಿರಾಟ ಪ್ರದೇಶವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಒಟ್ಟಾರೆ,

ನಿಶ್ವಾಸದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ೩೫೦ ಮಿ.ಲೀ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ೧೪% ಆಮ್ಲಜನಕವಿದ್ದರೆ, ೧೫೦ ಮಿ.ಲೀ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಸರದ ೨೧% ಆಮ್ಲಜನಕವಿರುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ,

೧೫೦ ಮಿ.ಲೀ ನ ೨೧% ಆಮ್ಲಜನಕ = ೩೧.೫ ಮಿ.ಲೀ

೩೫೦. ಮಿ.ಲೀನ ೧೪% = ೪೯ ಮಿ.ಲೀ.

ನಿಶ್ವಾಸ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ O_2 ಒಟ್ಟು = ೮೦.೫ಮಿ.ಲೀ.

% of O_2 = ೮೦/೫೦೦ x೧೦೦ = ೧೬%

ಜೀವಾಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ

ಜೀವಾಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಪುಪ್ಪುಸಗಳ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಬಳಸುವ ಪರಿಮಾಣ. ಇದು ವಯಸ್ಸು- ಲಿಂಗ, ಅಭ್ಯಾಸ, (ಯೋಗಾಭ್ಯಾಸ) ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಾಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಳೆಯುವ

ಉಪಕರಣವೇ ಉಸಿರ್ಮಾಪಕ. ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಸಾಧಾರಣ (ಸಾಮಾನ್ಯ) ಮತ್ತು ಬಲತ್ಕಾರ (ಬಲವಂತ) ಉಸಿರಾಟದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವಾಗ ಕೆಲವು ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅವೇ,

ಏರಿಳಿತದ ವಾಯು : ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ಒಳಸೇರುವ ಗಾಳಿಯ ಘನ ಅಳತೆ, ಇದು ಸುಮಾರು ೫೦೦ ಮಿ.ಲೀ. ನಷ್ಟಿದೆ

ಪೂರಕವಾಯು (complemental air) : ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಸಿರಾಟದ ನಂತರ ಮತ್ತಷ್ಟು ದೀರ್ಘ ಉಸಿರೆಳೆತದಲ್ಲಿ ಒಳತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಗಾಳಿಯ ಘನ ಅಳತೆ, ಸುಮಾರು ೧೫೦೦ ಮಿ.ಲೀ. ಪೂರಕವಾಯು ಒಳತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ದಾಸ್ತಾನು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಳ ವಾಯು (Supplemental air) : ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಸಿರಾಟದ ಉಸಿರ್ಬಿಡಿಕೆಯ ನಂತರ ಶಕ್ತಿಯುತ ಉಸಿರ್ಬಿಡಿಕೆಯಿಂದ ಮತ್ತಷ್ಟು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೊರದೂಡುವ ಗಾಳಿ. ಇದರ ಘನ ಅಳತೆ ಸುಮಾರು ೧೫೦೦ ಮಿ.ಲೀ.

ಈ ಮೇಲಿನ ಮೂರೂ ಘನ ಅಳತೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತವೇ ಜೀವಾಳ ಅಥವಾ ಉಸಿರಾಟದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಅಂದರೆ,

ಏರಿಳಿತವಾಯು + ಪೂರಕ ವಾಯು + ದಾಸ್ತಾನು ವಾಯು

೫೦೦ ಮಿ.ಲೀ +೧೫೦೦ ಮಿ.ಲೀ + ೧೫೦೦ ಮಿ.ಲೀ = ೩೫೦೦ ಮಿ.ಲೀ ವಾಯು

ಎಷ್ಟೇ ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿ ಉಸಿರ್ಬಿಟ್ಟರೂ ಪುಪ್ಪುಸದ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಾಯುವನ್ನು ಹೊರದೂಡುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಗಾಳಿಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಕೊಂಡ ಸುಮಾರು ೧೦೦೦ ಮಿ.ಲೀ. ವಾಯುವನ್ನು ಉಳಿಕೆಯ ವಾಯು (Residual air) ಎನ್ನಬಹುದು.

ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯ ಕೌಶಲ

ಉಸಿರಾಟದ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮೂರು ಅಡಿಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

೧. ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ.

೨. ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ಉಸಿರಾಟದ ಅನಿಲಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಹಾಗೂ

೩. ಜೀವಕೋಶಿಕಾ ಉಸಿರಾಟ ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ

೧. ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ

ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯವು ವಾಯು ಕೂಪಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅನಿಲಗಳು ತಮ್ಮ ಒಳಹಸ್ತಿ ಪಾರ್ಶ್ವ ಒತ್ತಡದೆಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಕೂಪಿಕೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪಾರ್ಶ್ವ ಒತ್ತಡ ಸುಮಾರು ೧೦೦ ಮಿ.ಮಿ. ಪಾದರಸ ಆದರೆ ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪಾರ್ಶ್ವ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಕೂಪಿಕೆಗಳಿಂದ ಲೋಮನಾಳದೊಳಕ್ಕೆ ವಿಸರಿಸುತ್ತದೆ.

ಹಾಗೆಯೇ ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಪಾರ್ಶ್ವ ಒತ್ತಡ ೪೬. ಮಿ.ಮಿ. ಪಾದರಸ ಕೂಪಿಕೆ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಪಾರ್ಶ್ವ ಒತ್ತಡ(ಸುಮಾರು ೪೦ ಮಿ.ಮಿ. ಪಾದರಸ) ಕ್ಕಿಂತ ಜಾಸ್ತಿಯಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಲೋಮನಾಳಗಳಿಂದ ಕೂಡಿಕೆಯೊಳಕ್ಕೆ ವಿಸರಣ ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಉಸಿರಾಟದ ಅನಿಲಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವ ಒತ್ತಡದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಉಸಿರಾಟದ ಅನಿಲಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆ

ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ನೀಡಿ, ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಪಾತ್ರ ಬಹು ದೊಡ್ಡದು. ರಕ್ತವು ದ್ರವರೂಪಿಯಾಗಿದ್ದು, ಭೌತಿಕ ತತ್ವದನ್ವಯ ಅನಿಲಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಸಾಗುವುವು. ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಾಗಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲೋಸುಗ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾದ ರಕ್ತವರ್ಣದ್ರವ್ಯವಿದೆ. ಈ ರಕ್ತವರ್ಣ ದ್ರವ್ಯವೇ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಇದು ಕಬ್ಬಿಣದಂಶವುಳ್ಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರೋಟೀನು. ಇದರಲ್ಲಿ ಹೀಮ್ ಎನ್ನುವ ಕಬ್ಬಿಣದಂಶ ಹಾಗೂ ಗ್ಲೋಬಿನ್ ಎನ್ನುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಇದೆ. ಈ ರಕ್ತವರ್ಣವು ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಅನಿಲವನ್ನು ಸಾಗಿಸಬಲ್ಲುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಒಂದು ಅಸ್ಥಿರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯಾಗಿದ್ದು, ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಬೆರೆತಾಗ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಹಿತ ರಕ್ತವರ್ಣ ದ್ರವ್ಯ (ಆಕ್ಸಿ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್)ವಾಗಿ ಪುಪ್ಪುಸದಿಂದ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೂ, ಆಮ್ಲಜನಕ ರಹಿತ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಆಗಿ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಪುಪ್ಪುಸಕ್ಕೂ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೫.೬)

$$Hb + O_2 \text{ ----------> } HbO_2$$
$$\text{<----------}$$

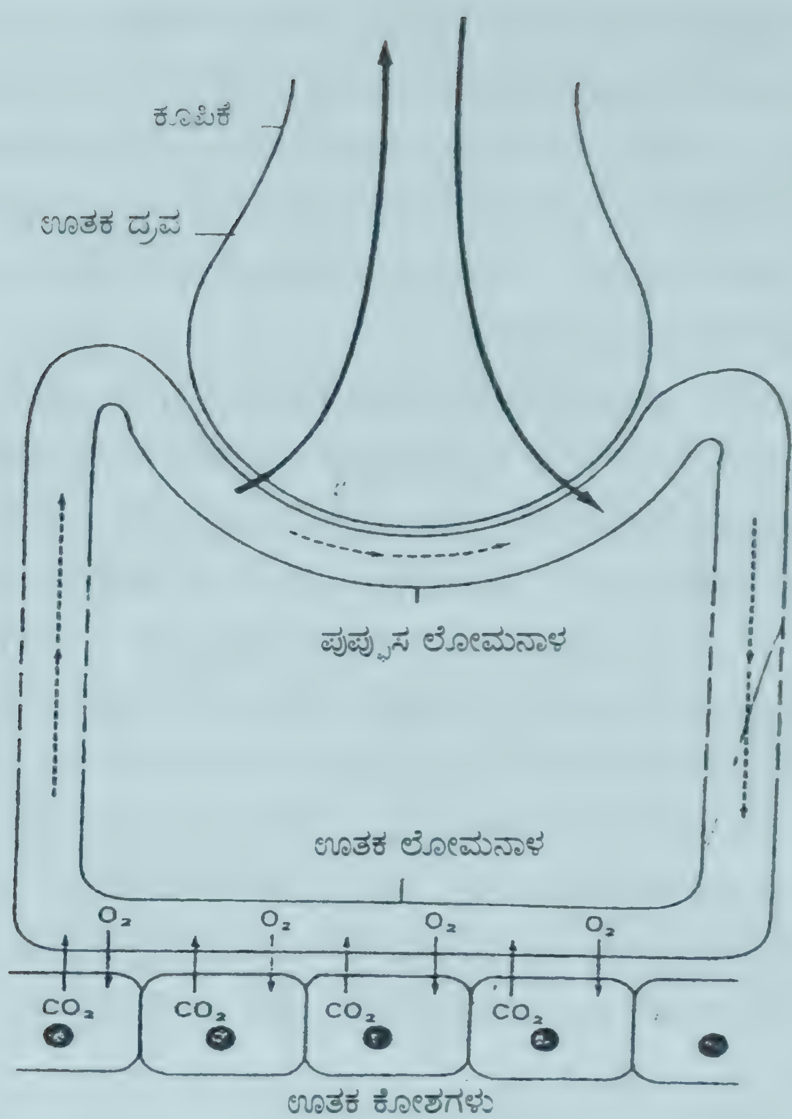
ಆಮ್ಲಜನಕ ರಹಿತ   ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಹಿತ

ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವು ಅಂಗಾಂಶ ದ್ರವದಿಂದ ರಕ್ತದೊಳಕ್ಕೆ ೩ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ.

೧. ರಕ್ತದ್ರವ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಸಾಗಣೆ : ಅಂಗಾಂಶ ಜೀವಕೋಶ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟಾಗ, ರಕ್ತದ್ರವದಲ್ಲಿ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಕರಗಿ ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ (H_2CO_3) ಆಮ್ಲ ಆಗಿ ಸುಮಾರು ಪ್ರತಿಶತ ೫ ರಷ್ಟು (CO_2) ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುವುದು.

$$CO_2 + H_2O \text{ ----------> } H_2CO_3$$
$$\text{<----------}$$

೨. ರಕ್ತವರ್ಣ ದ್ರವ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಕಾರ್ಬಮೈನೋ ಸಂಕೀಣವಾಗಿ ಸಾಗಣೆ : ಶೇಕಡ ೧೦ ರಷ್ಟು CO_2 ಈ ರೀತಿ ಸಾಗಿಸಲಾಗುವುದು. CO_2 ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಸಾರಜನಕದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೀನೋ ಗುಂಪಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಕಾರ್ಬೋಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಆಗಿ ಸಾಗುವುದು. (ಚಿತ್ರ ೨೫.೭)



ಚಿತ್ರ ೨೫.೬ ಉಸಿರಾಟದ ಅನಿಲಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಮತ್ತು ವಿನಿಮಯ

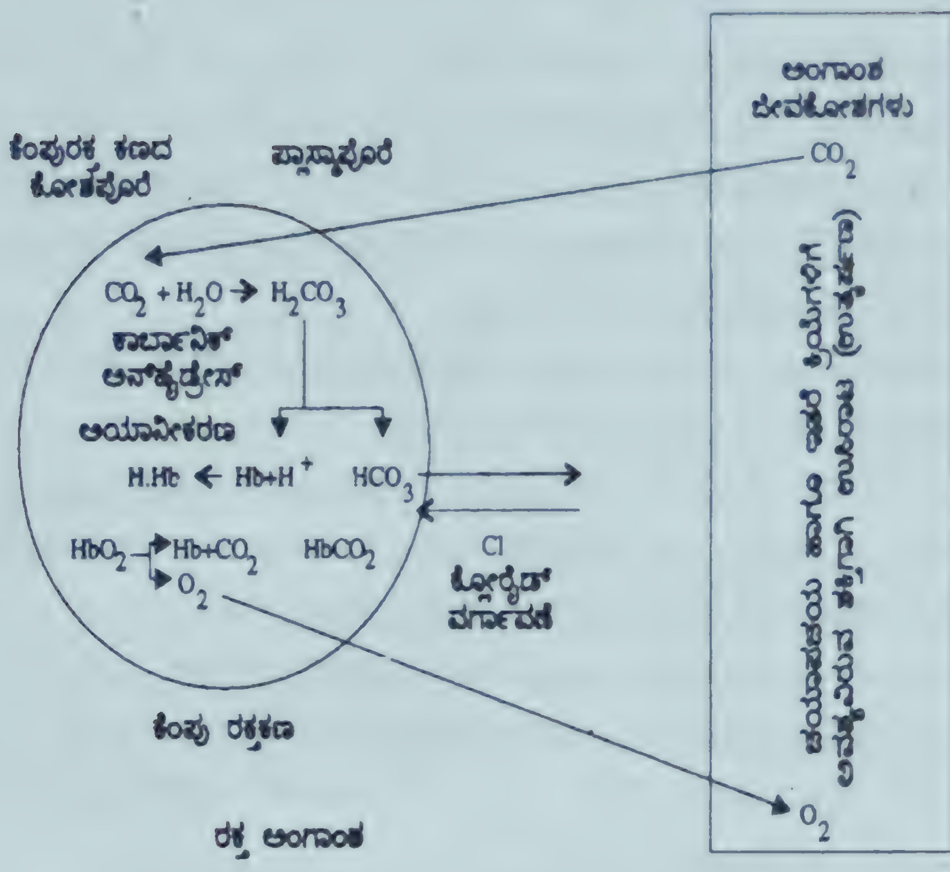
$$CO_2 + Hb \quad NH_2 \rightleftharpoons Hb.NH\,COOH$$

೩. ಪ್ಲಾಸ್ಮದಲ್ಲಿರುವ ಲವಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಬೈ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳಾಗಿ ಸಾಗಣೆ : ಸುಮಾರು ೮೫% CO_2 ಈ ರೀತಿ ಸಾಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಈ ಸಾಗಣೆಯಿಂದ ರಕ್ತದ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ಮತ್ತು ರಕ್ತದ್ರವದ ನಡುವೆ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿ, ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಲವಣಗಳ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಜರುಗುವುದು.

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$
$$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$

$$Na^{+} + HCO_3^{-} \dashrightarrow NaHCo_3$$

$$K + HCO_3^{-} \dashrightarrow KHCO_3$$



ಚಿತ್ರ ೨೫.೭ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ವರ್ಗಾವಣೆ ಕ್ರಿಯೆ

ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ ಅನ್ಹೈಡ್ರೇಸ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವು CO_2 ಮತ್ತು H_2O ಬೆರೆಕೆಗೆ ಕ್ಷಿಪ್ರತೆಯನ್ನೊದಗಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಶ್ವಾಸಕೋಶದಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುಕೂಲಮಾಡಿಕೊಟ್ಟು, CO_2ನ್ನು ಹೊರದೂಡುತ್ತದೆ.

ಉಸಿರಾಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳು

ಬಿಡುವಿಲ್ಲದ ಉಸಿರಾಟ ದೈನಂದಿನ ಎಲ್ಲಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೂ ಶಕ್ತಿ ಪೂರೈಸುವ ಸಾಧನ. ಯಂತ್ರಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಇಂಧನ ಬಳಸುವಂತೆ ದೇಹ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆಹಾರದ ಉತ್ಕರ್ಷಣದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉತ್ಕರ್ಷಣಕ್ಕೆ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪೂರೈಕೆ ಉಸಿರಾಟದಿಂದ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿ ಶುದ್ಧವಾಗಿರಬೇಕು. ಶುದ್ಧಗಾಳಿಯನ್ನು ಸೇವಿಸಲೆಂದೇ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು, ಉಸಿರ್ನಾಳಗಳು ಅನೇಕ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ರೂಪಿತವಾಗಿವೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಅಶುದ್ಧತೆಯ ಮುಂದಾಲೋಚನೆಯಿಂದಲೇ, ಪ್ರಕೃತಿ ಮುಂಜಾಗ್ರತ ಕ್ರಮವಹಿಸಿ ಮಾನವ ಶರೀರವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿರುವುದು ಒಂದು ಸೋಜಿಗ.

ವಾಸಿಸುವ ಪರಿಸರ, ಸೇವಿಸುವ ಗಾಳಿ, ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಅಭ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಚಟಗಳು, ಜೀವನ ಶೈಲಿ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳು ಶ್ವಾಸಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತರಬಹುದು. ಧೂಳು, ಹೊಗೆ, ಪುಷ್ಪಪರಾಗ, ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರೋಮ, ಹಕ್ಕಿಯ ಪುಕ್ಕ, ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳು ಗಂಟಲು, ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ, ಶ್ವಾಸನಾಳ ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಾನಿಕಾರಕಗಳಾಗಿ ವಿವಿಧ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಕೆಲವೊಂದು ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಅಲರ್ಜಿ ಇದ್ದರಂತೂ, ಉಸಿರಾಟದ ತೊಂದರೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗಬಹುದು. ಅನುವಂಶೀಯ ಕಾರಣಗಳಿಂದಲೂ ತೊಂದರೆಗೀಡಾಗುವ ನಿದರ್ಶನಗಳೂ ವೈದ್ಯಕೀಯಕ್ಕೆ ಹೊಸದೇನಲ್ಲ.

ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಒಳ ಪದರವು ವಿಶೇಷ ಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಿರುವುದನ್ನು ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕೋಶಗಳು ಕೂದಲಿನಂತಹ ನವಿರಾದ (ಸಿಲಿಯಾ ಅಥವಾ) ಲೋಮಾಂಗವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಡಿಯುತ್ತಾ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಎಬ್ಬಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕೋಶಗಳ ನಡುವೆ ಲೋಳೆಯಂಥ ಅಂಟುದ್ರವವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಲೋಳೆ, ಸೇವಿಸಿದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಶ್ಮಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರತು ಅವನ್ನು ಹೊರದೂಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಹೊರಸೂಸುವ ಲೋಳೆಯೇ (ಸಿಂಬಳ ಅಥವಾ ಶ್ಲೇಷ್ಮ) ಶ್ವಾಸಾಂಗದ ಯಾವುದೇ ಒಳಪದರವನ್ನು ಕೆರಳಿಸುವ ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳು ಉರಿಯೂತ ಉಂಟುಮಾಡಿ ಸೀನು, ಮೂಗು ಸೋರುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಉಸಿರಾಡುವ ತೊಂದರೆಗಳಿಗೆ ಎಡೆ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಯಾವುದೇ ಉಸಿರಾಟದ ತೊಂದರೆಗೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿರಬಹುದು.

೧. ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡ ಅಲರ್ಜಿಯಿಂದಾಗಿ ಹೊರವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಉರಿತ.

೨. ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ನ್ಯೂನತೆಯಿಂದಾದ ಉಸಿರಾಟ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿನ ಅಡಚಣೆ

೩. ರೋಗಾಣುಗಳ ಸೋಂಕು

೪. ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್, ಅರ್ಬುದ

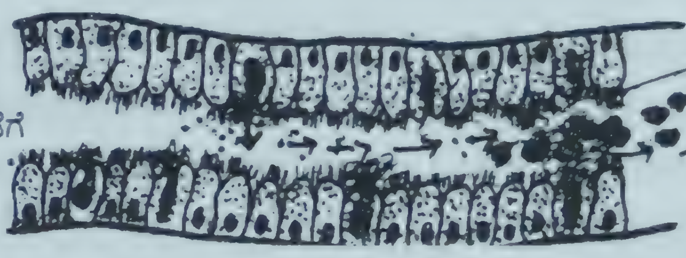
೫. ಧೂಮಪಾನ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯದಿಂದಾದ ಉಸಿರಾಟದ ತೊಂದರೆ.

ಉಸಿರಾಟದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಗಂಟಲು, ಶ್ವಾಸಮಾರ್ಗ, ಅಥವಾ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಅಡ್ಡಿ ಅಥವಾ ಆತಂಕ ಉಂಟಾದಾಗಲೂ ಕೆರತವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊರದೂಡಲು ಕೆಮ್ಮು ಹೊರಬರುವುದು. ಉಸಿರಾಟ ಆಳವಾಗಿ ಪಕ್ಕೆಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಬಲವಾಗಿ ಸಂಕುಚಿಸಿ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ದೂಡಿ ಅಡ್ಡಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊರದೂಡುವುದೇ ಕೆಮ್ಮಿನ ಉದ್ದೇಶ. ಅಂದರೆ ಅದೊಂದು ರೀತಿಯ ಶರೀರ ರಕ್ಷಣಾ ವಿಧಾನ. ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಕೆಮ್ಮು ಉಂಟಾದರೆ ಅದು ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಸತತವಾಗಿ ಕಾಡುವ ಕೆಮ್ಮಾದರೆ ಅದು ರೋಗ ಲಕ್ಷಣ.

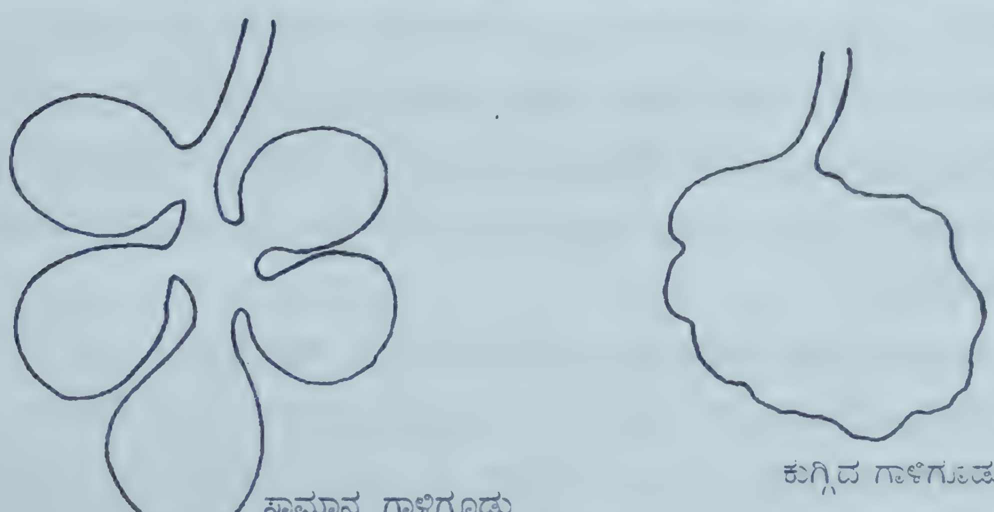
ಧ್ವನಿನಾಳದ ಉರಿತ (Laryngitis), ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ, ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಉರಿಯೂತ (Bronchitis), ಅಸ್ತಮಾ (Asthma), ಪರಾಗ ಜ್ವರ(Hay fever) ಗಳು ಅಲರ್ಜಿಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು.

ಅಲರ್ಜಿಕಾರಕ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು, (ಪುಷ್ಪಪರಾಗವಾದರೆ ಋತುಮಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ), ಮೂಗಿನಲ್ಲಿ ಉರಿಯೂತ ಕಂಡು ನಂತರ ಮೂಗು ಸೋರುವಿಕೆ, ಸೀನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಪರಾಗ ಜ್ವರ ಈ ಸ್ಥಿತಿ ಉಲ್ಬಣವಾಗಿ ಉಸಿರಾಡಲು ಅಡಚಣೆಯಾದಾಗ ದೊಡ್ಡ ದನಿಯ ಕೆಮ್ಮು, ಕಫ ಉಂಟಾಗಿ ಬ್ರಾಂಕೈಟಿಸ್ ಆಗಿ ತಿರುಗಬಹುದು. ಕೆಲವು ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟದ ತೊಂದರೆ ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಆಸ್ತಮಾ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಶ್ವಾಸನಾಳದುರಿತ ಮರುಕಳಿಸಿದಾಗ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಉಳಿಯುವ ಆಸ್ತಮಾವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಬಹುದು. ಕಫದೊಂದಿಗೆ ರಕ್ತವನ್ನೂ ಚೆಲ್ಲುವ ಕೆಮ್ಮಾದಾಗ ಮೇಲುಸಿರು ಲಕ್ಷಣದೊಂದಿಗೆ ಬ್ರಾಂಕಿಯೆಕ್ಟಾಸಿಸ್ ತೊಂದರೆಯುಂಟಾಗಬಹುದು.

ಸಾಧಾರಣ ಕೆಮ್ಮು, ದಮ್ಮುಗಳಿಂದ ತೊಂದರೆಗೊಳಪಟ್ಟವರು ಅಡ್ರಿನಾಲಿನ್ ಅಥವಾ ಆಂಟಿಹಿಸ್ಟಮಿನ್ ಮಾತ್ರೆ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದುಗಳಿಂದ ಉಸಿರ್ನಾಳವನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ಉಪಶಮನ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಒಗ್ಗದ ಪರವಸ್ತುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಂದು ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿದೆ. ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಉಪಶಮನ ನೀಡುವ ಇನ್‌ಹೇಲರ್‌ಗಳು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿವೆ.



ಲೋಮಾಂಗ ಮತ್ತು ಲೋಳೆ ಕೋಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಶ್ವಾಸನಾಳ



ಚಿತ್ರ ೨೫.೮ ಗಾಳಿ ಗೂಡುಗಳಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು

ದುರ್ವ್ಯಸನ ದುಃಖಕ್ಕೆ ಮೂಲ

ಅನಾದಿ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ತಂಬಾಕು, ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು, ಸಿಗರೇಟ್ ಮುಂತಾದ ಹಾನಿಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳ ಅಭ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಚಟಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಅನಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಆಹ್ವಾನವಿರುವುದು ವಿಪರ್ಯಾಸ. ಧೂಮಪಾನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಎಂಬ ಹೊತ್ತಿಗೆಯಿರುವ ಸಿಗರೇಟ್ ಪ್ಯಾಕನ್ನು ಕಂಡೂ ಕಾಣದಂತಿರುವುದು, ಜಾಹಿರಾತುಗಳು ಮುಂತಾದವನ್ನೂ, ಉಲ್ಲಂಘಿಸಿ ಅಥವಾ ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿ ಇಂತಹ ಚಟಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಸಾವಿಗೆ ಆಹ್ವಾನ ಕೊಟ್ಟಂತೆ.

ತಂಬಾಕು/ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ನಿಕೋಟಿನ್ ಹಾಗೂ ಬೆಂಜೋಪೈರಿನ್ ಎಂಬ ಎರಡು ವಿಷಾನಿಲಗಳಿವೆ. ಸಿಗರೇಟು ಸುಟ್ಟಾಗ ಹೊರಬರುವ ಇಂಗಾಲದ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಗಾಳಿಯೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಪರಿಸರವನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಸಿಗರೇಟಿಗಿಂತ ಬೀಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ತಂಬಾಕಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ. ಸಿಗರೇಟಿನ ಸೇವನೆಗಿಂತ ಬೀಡಿ ಸೇದುವವರಲ್ಲಿ ಗಂಟಲಿನ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣಬರುವುದಾಗಿ ಆಫಮನ್ ಮತ್ತು ಆತನ ಸಂಗಡಿಗರು ೧೯೭೪ರಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಧೃಡಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ಶೇ ೦.೩ ರಷ್ಟು ನಿಕೋಟಿನ್ ಇದ್ದರೆ ಅದರ ಹೊಗೆಯಲ್ಲಿ ಶೇ. ೮೫ರಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಸಿಗರೇಟು ಸೇವನೆಯಿಂದ ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಕಂಬಾಕಾರದ ಜೀವಕಣಗಳು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಯಾವುದೇ ವಿಷವಸ್ತು ಅಥವಾ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಕಾರಕ ವಸ್ತು ಗಂಟಲು, ಧ್ವನಿನಾಳ ಉಸಿರ್ನಾಳ, ಶ್ವಾಸಕೋಶ, ಗಾಳಿಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿನ ಲೋಳ್ಪೊರೆಯನ್ನು ಉದ್ರೇಕಿಸಿ ಉರಿಯೂತ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಅಲ್ಲಿ ಉರಿ, ನೋವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದೇಹ ದುರ್ಬಲವಾಗಿ ದೇಹದ ಪ್ರತಿರೋಧನಾ ಶಕ್ತಿ ಕುಗ್ಗುವುದು. ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಿಗೆ ಕ್ಷಯ ತಗಲಬಹುದು. ಲೋಳ್ಪರೆಯ ಭಾಗದ ಜೀವಕಣಗಳು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಜೀವಕಣಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಬಹುದು.

ಧೂಮಪಾನಕ್ಕೂ ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಗೂ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕವಿದೆ. ಕಲ್ನಾರು (asbestos) ಗಣಿ, ಸಿಲಿಕೇನ್ ಮತ್ತು ಇತರೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವವರಲ್ಲಿ, ವಾಹನ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಹೊಗೆ, ಕಲುಷಿತ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ತೊಂದರೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ತಂಬಾಕು ಸುಟ್ಟಾಗ ರಾಳದ ತೆರನ (ಅಂಟು) ಸಸ್ಯ ಜನ್ಯ ಕಾರೆಣ್ಣೆ (ಡಾಂಬರು) ಅಥವಾ coal tar ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇದರೊಡನೆ ತಂಬಾಕಿನ ಹೊಗೆಯಲ್ಲಿನ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸೈಯನೈಡ್ (HCN) Co, NO_2 ಬೆಂಜಪೈರಿನ್, ಫಲೇನಿಯಂ, ಗಂಧಕದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು, ನಿಕೋಟಿನ್ ಮುಂತಾದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಕಾರಕ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಈ ಮಿಶ್ರಣ

ಕಾರಣವಾಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಜೊತೆಗೆ ಬೆರೆತು ಬಾಯಿ, ಮೂಗು, ಗಂಟಲು, ಶ್ವಾಸನಾಳ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಒಳಪೊರೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾದಾಗ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಪ್ರತಿರೋಧಕ್ಕೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಒಳಪೊರೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಲೋಮಾಂಗಗಳು ಮೊದಲು ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ನಂತರ ವಿನಾಶಕಾರ್ಯ ಅವುಗಳ ಅಡಿಪಾಯದ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಅವು ಹಾಸಿಗೊಳಪಡಿಸುವ ಹಿರಿಯ, ಕಿರಿಯ ಉಸಿರ್ನಾಳ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಗೂಡಿನ ಭಾಗಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ರೋಗ ತೀವ್ರತೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ನಾರುಗಾಜಿನ ಅಂತರ್‌ದರ್ಶಕ ದುರ್ಬೀನು (fibreoptic bronchoscope) ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಶ್ವಾಸನಾಳ ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಒಳಭಾಗವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಗಿದೆ.

ರೋಗಾಣುಗಳ ಸೋಂಕು

ನಾಯಿಕೆಮ್ಮು, ಕ್ಷಯ, ನ್ಯುಮೊನಿಯಾ, ಡಿಫ್ತಿರಿಯಾಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳಿಂದ ಬರುವ ಸೋಂಕು ರೋಗಗಳು. ನಾಯಿಕೆಮ್ಮು, ಬಾರ್ಡೆಟೆಲ್ಲ ಪರ್ಟುಸಿಸ್, ಕ್ಷಯರೋಗಗಳು ಮೈಕೋ ಬ್ಯಾಕ್ಟಿರಿಯಾ ಟ್ಯುಬರ್ ಕ್ಯುಲೋಸಿಸ್, ನ್ಯುಮೋನಿಯಾ-ಸ್ಟಫೈಲೋಕಾಕಸ್ ಆರಿಯಸ್, ಮೈಕೋ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ನ್ಯುಮೋನಿಯೇ, ಡಿಫ್ತೀರಿಯಾ ಕಾನಾ ಬ್ಯಾಕ್ಟಿರಿಯಾ ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ವಾಸಿಸುವ ಮನೆ, ಮಲಗುವ ಕೋಣೆ, ಸುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರ, ಪೀಠೋಪಕರಣಗಳು, ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಗಾಢ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳು, ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ, ಕೆಟ್ಟ ಚಟಗಳು ಹೀಗೆ ಹತ್ತು ಹಲವಾರು ಕಾರಣಗಳು ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಅಧಾರವಾದ ಶ್ವಾಸಾಂಗಗಳನ್ನು ಹಾನಿಮಾಡುವುದರಿಂದ ಕೈಲಾದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇಂಥ ಪರಿಸರಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿಕೊಳ್ಳದಿರುವುದೆ ಮುಂಜಾಗರೂಕತಾ ಕ್ರಮವಾಗಿದೆ. ರೋಗ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಉಗಮ, ಪರಿಳಿತ ಮತ್ತು ತೀವ್ರತೆಗೆ ನಮ್ಮ ನಾಗರೀಕ ಜೀವನ ರೀತಿಯೇ ಕಾರಣವಾದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಮ್ಮ ಕೈಯಲ್ಲಿಯೇ ಇದೆ.

ಪಂಗುಸಿರ್ನಾಳುರಿತ (Bronchitis)- ಕೆಮ್ಮು ಹಾಗೂ ಉಬ್ಬಸ -ಇವು ಪ್ರಮುಖ ಉಸಿರ್ನಾಳಗಳ ನಳಿಕೆ ಕಿರಿಯದಾಗಿ ಉಬ್ಬಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೊನೇ ತುದಿಯ ಗಾಳಿನಾಳವೂ ಉಬ್ಬಿ ರಕ್ತಗೂಡಿ ಗಾಳಿಗೂಡಿಗೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲಗಳ ಅದಲುಬದಲಾಗಲೂ ಅಡಚಣೆಯಾಗಿ ಉಬ್ಬಸ ತೀವ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಲ್ಲೂ ಹರಡಿದೆ. ಉಷ್ಣವಲಯಕ್ಕಿಂತಲೂ, ಶೀತವಲಯದಲ್ಲಿ ತೀರಾ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಈ ಕಾಯಿಲೇ ಗಂಡಸರಲ್ಲೇ ಹೆಚ್ಚು.

ಬೀಡಿ, ಹೊಗೆಬತ್ತಿ, ಚುಟ್ಟಾ ಮುಂತಾದ ತಂಬಾಕಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೇದುವವರಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಹೊಗೆ ಸೇದುವುದೇ ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಮಲಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿರುವ ಜನರು ಅದರಲ್ಲೂ ಮಕ್ಕಳು ಹಾಗೂ ವೃದ್ಧರು ಈ ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ಬಳಲುವುದು ಜಾಸ್ತಿ. ಸೋಂಕು ನಂಜೇರುವಿಕೆಗಳಿಂದ ಕಫ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿ ಕಾಯಿಲೆ ಉಲ್ಬಣಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿನಿಂದಲೇ ಅವರ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ಕಿಣ್ವದ (L-ಪ್ರತಿಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್) ಕೊರತೆಯಿದ್ದರೆ ನಿಡುಗಾಲದ ಪಂಗುಸಿರ್ನಾಳದುರಿತ ಇರುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲು ಬೆಳಗ್ಗೆ ಎದ್ದಾಗ ಕೆಮ್ಮು ಇದ್ದು, ಕಫ ಬೆಳ್ಳಗೆ ಅಂಟಿನಂತಿರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಈ ಸ್ಥಿತಿ ನಡೆದುಕೊಂಡು ಬಂದು ಕೊನೆಗೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ದಿನವೂ ಬೆಳಗ್ಗೆ ಏಳುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಕೆಮ್ಮು, ಕಫ, ಉಬ್ಬಸ, ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹವೆ ಬದಲಾದಂತೆ ಕೆಮ್ಮು, ಕಫ, ಉಬ್ಬಸವೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಸೋಂಕು ಬಹುಜಾಗ್ರತೆ ತಗುಲಿ ಜ್ವರ, ಕಫ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಉಬ್ಬಸ ಇನ್ನೂ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉಬ್ಬಸದ ಜೊತೆಗೆ ಉಸಿರಾಡುವಾಗ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಶಬ್ದವು ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ. ಕಫಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ, ಅದನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಲು ರೋಗಿ ಕೆಮ್ಮೀ ಕೆಮ್ಮಿ ಎದೆನೋವು, ಪಕ್ಕೆನೋವು, ಮೈ ಕೈ ನೋವು ಅನುಭವಿಸುತ್ತ ಸುಸ್ತಾಗುತ್ತಾನೆ. ದಿನೇ ದಿನೇ ಕೆಮ್ಮು, ಕಫ, ಉಬ್ಬಸ ಮತ್ತಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಉಸಿರು ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡಂತಾಗಿ ಎದೆಯನ್ನು ಇಕ್ಕಳದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕೊನೆ ಕೊನೆಗೆ ಓಡಾಡುವುದೂ ಕಷ್ಟವಾಗಿ ಸುಮ್ಮನೆ ಕುಳಿತುಕೊಂಡಿದ್ದರೂ ಉಬ್ಬಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮುಖವೆಲ್ಲಾ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ, ನಾಲಿಗೆ, ಬೆರಳು ತುದಿಗಳು ಸಹ ನೀಲಿಗಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಕುತ್ತಿಗೆ ದಪ್ಪವಾಗಿ ಶ್ರಮಪಟ್ಟು ಉಸಿರಾಡುವಾಗ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳೂ ಎದ್ದು ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಕುತ್ತಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಿರೆಗಳೂ ಸಹ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆಗಳು ಹೊರಬಂದಂತಾಗಿ, ಕಾತುರತೆಯಿಂದ ಮುಖಛಾಯೆಯೇ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಕೈ ಕಾಲುಗಳೂ ಊದಿ ಯಕೃತ್ತು ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರವೂ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜನವಾಗುತ್ತದೆ.

ಉಬ್ಬಸದಿಂದಾಗಿ ಉಸಿರಾಟವೇ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತ ಕೊನೆ ನಿಂತು ಹೋಗಿ ಪ್ರಾಣಾಪಾಯವಾಗಲೂಬಹುದು, ಅದರಲ್ಲೂ ಯಾವುದಾದರೂ ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ್ದರೆ, ಔಷದೋಪಚಾರ ದೊರೆಯುವ ಮೊದಲೇ ರೋಗಿ ಸಾಯಲೂಬಹುದು.

ಗೂರಲು (Bronchial asthama) : ಗೂರಲಿನಲ್ಲಿ ಉಸಿರೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸರಾಗವಾದರೂ ಹೊರಬಿಡಲು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪಂಗುಸಿರ್ನಾಳಗಳೂ, ಗಾಳಿಸಾಳಗಳ ನಳಿಕೆಯೂ ಸಂಕುಚಿತವಾಗಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಈ ತೊಂದರೆ ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಹಲವಾರು ಘಂಟೆಗಳಿರಬಹುದು.

ಕಾರಣಗಳು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗದ ಏನೋ ಪದಾರ್ಥ ತಗುಲಿಸಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅಂಥ ಪದಾರ್ಥ ತಯಾರಾಗಿರಬಹುದು.

ಹುಟ್ಟಿನಿಂದಲೇ ಬಂದ ಗುಣವಾಗಿ, ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಬಂದ ರೋಗ ಜನಕ ಕಾರಣವಿರಬಹುದು.

ಈ ಒಗ್ಗದಿಕೆ ಶರೀರದಲ್ಲಿನ ಮೆತರಸದ ರೋಧ ವಸ್ತುವಿನ ಅಂಶವಾಗಿರಬಹುದು.

ತಡವಾಗಿ ಬರುವ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಆಗಿರಬಹುದು. (ರೋಗಾಣುಗಳ ಅಣಬೆಯ್ಯ, ವಿಷಕವಾದ ಒಗ್ಗದಿರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ).

ಲಕ್ಷಣಗಳು ಉಸಿರಾಟ ಕಷ್ಟವಾಗಿ ದಮ್ಮು, ಉಸಿರು ಎಳೆದಂತೆ ಶಬ್ದದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಮ್ಮು ಇರುವುದು, ಕೆಮ್ಮಿದ ಮೇಲೆ ಉಸಿರು ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡಂತೆ ಎದೆಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿದಂತೆ, ಇಕ್ಕಳದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡಂತೆ ಅನುಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಫ ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೊರಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ.

ಇಂಥವರು ನಡೆಯುವಾಗ, ಕುಳಿತಿರುವಾಗ ಹೆಗಲುಗಳನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿ ಎದೆಯನ್ನು ಅವುಚಿ ಹಿಡಿದಿರುವಂತೆ, ಬಿರುಗಣ್ಣು ಬಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಮೂಗಿನ ಹೊಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಆಡಿಸುತ್ತಾ, ಎದೆಯ ಮತ್ತು ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಿಂದ ಬಲವಂತದಿಂದ ತಿದ್ದಿ ಒತ್ತುವಂತೆ ಆಡಿಸುತ್ತಾ, ಉಸಿರಾಡುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ತುಂಬಾ ಬೆವರುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ.

ತುಟಿ ಮತ್ತು ಕೈ ಬೆರಳುಗಳ ತುದಿಗಳು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಬಹುದು. ನಾಡಿ ಬಡಿತ ವೇಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎದೆಯ ಮೇಲೆ ಎದೆದರ್ಶಕವನ್ನು (Stetho scope) ಇಟ್ಟು, ಕೇಳಿದರೆ, ಉಸಿರಾಡುವಾಗ ಸೊಂಯ್, ಸೊಂಯ್ ಸದ್ದು ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ.

ಈ ರೀತಿ ಕಿರಿ ಗೊಗ್ಗರ ಧ್ವನಿ ಮತ್ತು ಗೊಗ್ಗರ ಧ್ವನಿ ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳವರೆಗೆ ಇರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಾರಿ ಉಲ್ಬಣಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪಿ, ಜ್ಞಾನತಪ್ಪಿ ಪ್ರಾಣಾಪಾಯವೂ ಆಗಬಹುದು.

ನಿರೋಧ ಗೂರಲು ರೋಗಿಗಳು ತಮಗೆ ಯಾವ ಆಹಾರ, ವಾಸನೆ ಒಗ್ಗುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅಂಥವನ್ನು ವರ್ಜಿಸಬೇಕು.

ಧೂಳಿರುವ ಕಡೆ ಇರಲೇಬಾರದು.

ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಗಾಳಿಯನ್ನೇ ಸೇವಿಸಬೇಕು.

ಮಗ್ಗಲು ಹಾಸಿಗೆ ತಲೆದಿಂಬು ಚೀಲ, ಕಿಟಕಿ ಬಾಗಿಲುಗಳ ತೆರೆಗಳನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಬೇಗ ಬೇಗನೇ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು.

ಗೂರಲು ಬಂದಾಗ ಪಂಗುಸಿರ್ನಾಳ ಹಾಗೂ ನವಿರುಸಿರ್ನಾಳಗಳನ್ನು (Branchiole) ಹಿಗ್ಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಉಸಿರಾಟ ಸರಾಗಗೊಳಿಸುವ ಅಡ್ರಿನಾಲಿನ್, ಎಪಿಡ್ರೀನು. ಸಿಯೋ ಎಪಿನೀನ್, ಅಮೈನೋಫಿಲಿನ್, ಸುಲ್ಬುಟಮಾಲ್, ಕಾರ್ಟಿಕೊಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೬

ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನಾ ಕ್ರಿಯೆ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಅಮೀಬ, ಯೂಗ್ಲೀನಾಗಳಂಥ ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ದೇಹ ಹಾಗೂ ಬಾಹ್ಯಪರಿಸರಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವು ನೇರವಾಗಿದ್ದು, ಉಸಿರಾಟದ ಅನಿಲಗಳಾದ ಆಮ್ಲಜನಕ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಹಾಗೂ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಯಾವ ಅಡಚಣೆಯೂ ಇಲ್ಲವಾಗಿದೆ. ಕೆಳಮಟ್ಟದ ರಚನಾ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸ್ಪಂಜು ಮುಂತಾದ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಜಲನಾಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, (Water canal system) ಜಠರಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (gastrovascular system) ಜಲಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (water vascular) ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಸರಳ ಸಾಗಾಣಿಕಾ ವಿಧಾನಗಳಿರುವುದನ್ನು ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ಆದರೆ ವಿಕಾಸಪಥದಲ್ಲಿ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಡೆಗೆ ಮುಂದುವರೆದಂತೆಲ್ಲಾ ದೇಹ ರಚನಾ ವಿಧಾನವು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ದೇಹದ ಗಾತ್ರವು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆಲ್ಲಾ, ಎಲ್ಲ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಹಾಗೂ ಬಾಹ್ಯ ಪರಿಸರದ ವಿನಿಮಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅಡಚಣೆಯುಂಟಾಯಿತು. ಈ ವಿನಿಮಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸುಗಮಗೊಳಿಸುವ ಅನುರೂಪವಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದರ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಯುಂಟಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ರಕ್ತಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಆವಿರ್ಭಾವ.

ಸರಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಚಯಾಪಚಾಯಗತಿ (Basal Metabolic Rate=BMR) ಯು ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ ರಕ್ತದ ಚಲನೆಯು ಕೆಲವೇ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಸಂಕೋಚನ ವಿಕಸನಗಳಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಿಕಾಸಪಥದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರೆದ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾ ಗತಿಯು ಜಾಸ್ತಿಯಿರುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ, ರಕ್ತವು ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಪಂಪಿನಂತೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಅಂಗವೊಂದರ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಹೃದಯವು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಿರಬಹುದೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಆವಿಷ್ಕಾರ : ಸುಮಾರು ೩೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಹಿಂದೆ ೧೬೨೮ರಲ್ಲಿ ವಿಲಿಯಂ ಹಾರ್ವೆ ಎಂಬ ಆಂಗ್ಲ ವೈದ್ಯ ರಕ್ತಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟನು. ಹೃದಯ (ಹೃತ್-ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು, ದಾ- ಕೊಡುವುದು). ವು- ತಳ್ಳಿದ ರಕ್ತವು ಚಿತ್ರದೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಪುನಃಹೃದಯಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ ಹಿರಿಮೆ ಆತನದೇ ಆಗಿದೆ.

ರಕ್ತಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿಧಗಳು : ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಹೃದಯ, ರಕ್ತ, ರಕ್ತನಾಳ, (ಅಪಧಮನಿ ಅಭಿಧಮನಿ ಮತ್ತು ಲೋಮನಾಳ) ಗಳಿಂದಾವೃತವಾಗಿರುವ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು, ತೆರೆದ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (openn vascular system) ಹಾಗೂ ಮುಚ್ಚಿದ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (closed vascular system) ಎಂದು ಎರಡು ವಿಧವಾಗಿದೆ. ಇವೆರಡರ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಪಟ್ಟಿಕೆ ೧. ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿಕೆ : ೧ ತೆರೆದ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ಮುಚ್ಚಿದ ರಕ್ತಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ತೆರೆದ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ	ಮುಚ್ಚಿದ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ
ತೆಳುವಾದ ಭಿತ್ತಿಗಳಿಂದಾವೃತವಾದ ರಕ್ತನಾಳಗಳು, ಸಡಿಲವಾದ ದೊಡ್ಡ ಕುಹರಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.	ರಕ್ತವು ಮುಚ್ಚಿದ ನಾಳವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಳಗೆ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಲೋಮನಾಳ ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.
ರಕ್ತವು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದೊತ್ತಡವೂ ಸಹ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ.	ರಕ್ತವು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದೊತ್ತಡವೂ ಸಹ ಜಾಸ್ತಿಯಿರುತ್ತದೆ.
ಉದಾ : ಜಿಗಣೆ, ಕೆಫೆಲೋಪೊಡಾದ ಹೊರತಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು, ಸಂಧಿಪದಿಗಳು	ಉದಾ: ವಲಯವಂತಗಳು (ಜಿಗಣೆಗಳ ಹೊರತಾಗಿ ಸಿಫೆಲೋಪೊಡ ಹಾಗೂ ಕಶೇರುಕಗಳು.

ಹೃದಯದ ವಿಧಗಳು : ರಚನಾಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಾಲ್ಕು ವಿಧಧ ಹೃದಯಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣಾಧಾರದ ಮೇಲೆ ಎರಡು ವಿಧದ ಹೃದಯಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾರೆ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. ರಚನಾಧಾರಿತ ವರ್ಗೀಕರಣ

ಅ. ಮಿಡಿಯುವ ಅಥವಾ ತುಡಿಯುವ ನಾಳಗಳು (Pulsating vessels) : ಇಂಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ವಲಯವಂತಗಳಾದ ಎರೆಹುಳು, ನೀರೀಸ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಗಲವಾದ-ನಾಳರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಹೃದಯವು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೨೦ ಮಿ.ಮಿ.ಯ ವೇಗದಲ್ಲಿ,

೧೫ ರಿಂದ ೨೦ ಸಂಕೋಚನಾ ಅಲೆಗಳನ್ನು ದೇಹದ ಹಿಂಭಾಗದಿಂದ ಮುಂಭಾಗ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಯನ್ನು ಉಂಟಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಆ. ನಾಳರೂಪಿ ಹೃದಯ (Tubular Hearts) : ಇದು ಸಂಧಿಪದಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಹೃದಯವು ಉದ್ದವಾದ ನಾಳರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು ಸ್ನಾಯುವಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇದರ ಮುಂಭಾಗದ ತುದಿಯು ಕೆಲ ಅಪಧಮನಿಗಳಾಗಿ ಕವಲೊಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ರಕ್ತವು ಪರಿಕ್ರಮಣ ಚಲನೆಯಿಂದ ಮುಂದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೃದಯ ಪೊರೆಯಿರುತ್ತದೆ.

ಇ. ಕೋಣೆಗಳಿರುವ ಹೃದಯ (Chambered Heart) : ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಹೃದಯವು ತನ್ನದೇ ಆದ ಹೃದಯ ಪೊರೆಯಿಂದಾವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಹೃತ್ಕುರ್ಣವು ತೆಳುವಾದ ಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯು ದಪ್ಪನಾದ ಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಪಕ್ಷಿ ಹಾಗೂ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೃದಯವು ನಾಲ್ಕು ಕೊಠಡಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಉಭಯವಾಸಿ ಹಾಗೂ ಸರೀಸೃಪಗಳ ಹೃದಯವು ಮೂರೇ ಕೊಠಡಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಈ. ಸಹಾಯಕ ಹೃದಯ (Accessory Heart) : ಕೆಫೆಲೋಪೊಡಾ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರುವ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಕೋಚನಾ ಕೊಠಡಿಗಳು ಕಿವಿರುಗಳ ಬುಡದಲ್ಲಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇವು ಕಿವಿರಿನ ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತವನ್ನು ತಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇವೇ ಸಹಾಯಕ ಹೃದಯಗಳು ಅಥವಾ ಕಿವಿರು ಹೃದಯಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

೨. ಕ್ರಿಯಾಧಾರಿತ ವರ್ಗೀಕರಣ

ಸ್ನಾಯು ನಿಯಂತ್ರಿತ ಹೃದಯ (Myogenic Heart)	**ನರಗಂಟು ನಿಯಂತ್ರಿತ ಹೃದಯ** (Neurogenic Heart)
ಹೃದಯ ಬಡಿತವು, ವಿಶಿಷ್ಟ ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುವಿನಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಪೇಸ್-ಮೇಕರ್ ಎಂಬುದರಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.	'ಪೇಸ್ ಮೇಕರ್'- ನರಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು, ಹೃದಯ ಬಡಿತವು ನರಗಂಟಿನಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.
'ಅಸಿಟೈಲ್ ಕೋಲಿನ್' ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೃದಯದ ಬಡಿತವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ.	'ಅಸಿಟೈಲ್ ಕೋಲಿನ್' ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೃದಯದ ಬಡಿತವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ.
ಉದಾ: ಸೇಪಿಯಾ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಾ ಕಶೇರುಕಗಳು	ಉದಾ : ಸೇಪಿಯಾ ಹೊರತಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಅಕಶೇರುಕಗಳು

ಮಾನವ ಹೃದಯುದ ಸ್ಥೂಲ ರಚನೆ

ಮಾನವ ಹೃದಯುವು ಒಂದು ಸಮರ್ಥವಾದ, ಸ್ನಾಯುನಿರ್ಮಿತವಾದ ಪಂಪಿನಂತೆ ಎಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ಭ್ರೂಣಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲೇ ಮಿಡಿಯಲಾರಂಭಿಸುವ ಇದು ಮಾನವನು ಅಂತ್ಯ ಕಾಣುವವರೆಗೂ ಮಿಡಿಯುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಮಾನವನ ಹೃದಯುವು ಕೋಣೆಗಳಿರುವ, ಸ್ನಾಯು ನಿಯಂತ್ರಿತ ಹೃದಯವಾಗಿದ್ದು ಸುಮಾರು ೩೦೦ ಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ತೂಗುತ್ತದೆ. ಒಳಗೆ ಟೊಳ್ಳಾಗಿರುವ ಇದು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮುಷ್ಟಿಯಷ್ಟಿದ್ದು, ಕೇಂದ್ರ ಎದೆ ಮಧ್ಯ ಗೆರೆಯಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಎಡಕ್ಕಿದೆ. ಪ್ರತಿಶತ ೨ ರಷ್ಟು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೃದಯುವು ಸ್ವಲ್ಪ ಬಲಕ್ಕಿರುತ್ತದೆ.

ಹೃದಯುದ ಪೊರೆ : ಹೃದಯುವು ತನ್ನದೇ ಆದ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಕುಹರ(pericardial cavity) ದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತೊಪ್ಪರೆ ದ್ರವವಿದೆ. ಇಂಥ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಹೃದಯುವನ್ನು (pericardial fluid) ನೀರ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಆಘಾತ ಅಥವಾ ಬಾಧೆಯಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೬.೧ ಹೃದಯುದ ಹೊರ ನೋಟ

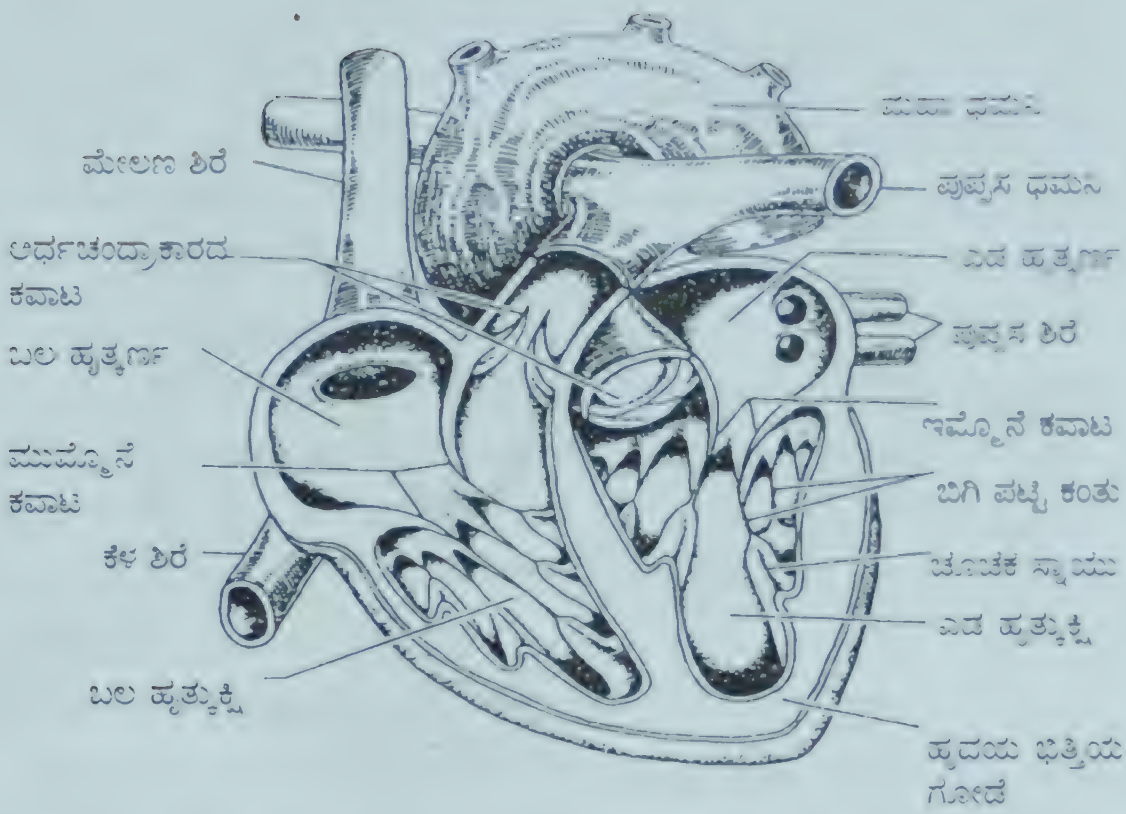
ರಚನೆ : ಸ್ನಾಯು ಪ್ರಧಾನ ರಚನೆಯಾದ ಹೃದಯುದ ಭಿತ್ತಿಯು ಮೂರು ಪದರಗಳಿಂದುಂಟಾಗಿದೆ. ಅವು ಹೃದಯುದ ಹೊರಪದರ (Epicardium), ನಡುಪದರ (Myocardium) ಹಾಗೂ ಒಳಪದರ (Endocardium)ಗಳು. ಒಳಪದರವು ತೆಳುವಾಗಿದ್ದು

ಸರಳ ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ವಿರಚಿತವಾಗಿದೆ. ನಡುಪದರವು ಅನೈಚ್ಛಿಕ ಸ್ನಾಯುವಿನಿಂದ ವಿರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಹೊರಪದರವು ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಜಾಲದಿಂದ ವಿರಚಿತವಾಗಿದೆ.

ಮಾನವನ ಹೃದಯವು ಇತರೇ ಸಸ್ತನಿ ಹಾಗೂ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಹೃದಯದಂತೆ ನಾಲ್ಕು ಕೋಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಕೋಣೆಗಳನ್ನು ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳೆಂದೂ, ಕೆಳಗಿನ ಎರಡು ಕೋಣೆಗಳನ್ನು ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳೆಂದೂ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳ ಭಿತ್ತಿಯು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಿಂತ ತೆಳುವಾಗಿದೆ. ಬಲ ಮತ್ತು ಎಡ ಕರ್ಣಗಳಿಗಾಗಲಿ, ಕುಕ್ಷಿಗಳಿಗಾಗಲಿ ಮಧ್ಯ ತಡಿಕೆಯಿದ್ದು ನೇರ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲ. ಅವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಂತರ್‌ಹೃತ್ಕರ್ಣ ತಡಿಕೆ (InterAuricular septum)ಹಾಗೂ ಅಂತರ್ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ತಡಿಕೆ(Interveniricular septum)ಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಆದರೆ ಬಲಹೃತ್ಕರ್ಣ ಬಲ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯೊಳಕ್ಕೂ, ಎಡಹೃತ್ಕರ್ಣ ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಷಿಯೊಳಕ್ಕೂ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಕವಾಟಗಳಿದ್ದು ಅವು ರಕ್ತವನ್ನು ಒಂದೇ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ, ಹಿಂಚಲನೆಯನ್ನು ಸಹ ತಡೆಯುತ್ತವೆ. ಬಲ ಹೃತ್ಕರ್ಣ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳ ನಡುವೆ ಮೂದರ್ಳ ಕವಾಟ(Tricuspid Value) ವೂ, ಎಡ ಹೃತ್ಕರ್ಣ ಕುಕ್ಷಿಗಳ ನಡುವೆ ಇರ್ದಳ ಕವಾಟ (Bicospid Value) ಅಥವಾ ಮಿಟ್ರಲ್ ಕವಾಟ(Mitral valve)ವಿದ್ದು ಹೃದಯದ ಸ್ನಾಯು ಕವಚ ಕುಕ್ಷಿಯ ಒಳಮೈನ ಕುಹರದಲ್ಲಿ ಚಾಚಿಕೆಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿವೆ. ಇವೇ ಚೂಚಕ ಸ್ನಾಯುಗಳು. ಕವಾಟಗಳ ತುದಿಗಳು ಚೂಚಕ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಂದ ಬಿಗಿ ಪಟ್ಟಿಯ ತಂತು(chordaetendinae)ಗಳ ಮೂಲಕ ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ, ಕವಾಟ ದ್ವಾರವು ಏಕಮುಖವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ತೆರೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಎಡ ಕುಕ್ಷಿಯ ಭಿತ್ತಿಯು ಬಲ ಕುಕ್ಷಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದಪ್ಪನಾಗಿದೆ.

ಧಮನಿಗಳು : ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಂದಲೂ ಆಮ್ಲಜನಕ ರಹಿತ (Deoxyge nated)ರಕ್ತವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಉಚ್ಚ ಮಹಾ ಅಭಿಧಮನಿ (Superior vena cava) ಹಾಗೂ ನೀಚ ಮಹಾ ಅಭಿಧಮನಿ (Inferior vena cava)ಎಂಬ ಎರಡು ಅಭಿದಮನಿ ಗಳಿದ್ದು, ಅವು ರಕ್ತವನ್ನು ಬಲಹೃತ್ಕರ್ಣಕ್ಕೆ ತರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿಂದ ರಕ್ತವು ಬಲಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ರಕ್ತವು ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ಪುಪ್ಪುಸ ಅಪಧಮನಿ(Pulmonary artery)ಯ ಮೂಲಕ ಪುಪ್ಪುಸಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ.

ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಆಮ್ಲಜನಕಸಹಿತ ರಕ್ತವು ನಾಲ್ಕು ಪುಪ್ಪುಸ ಅಭಿಧಮನಿ (Pulmonary vein) ಗಳ ಮೂಲಕ ಎಡ ಹೃತ್ಕರ್ಣವನ್ನೂ, ಅನಂತರ ಅಲ್ಲಿಂದ ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯನ್ನೂ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮಹಾಅಪಧಮನಿ(Aorta)ಯ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ತಲುಪುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೬.೨)



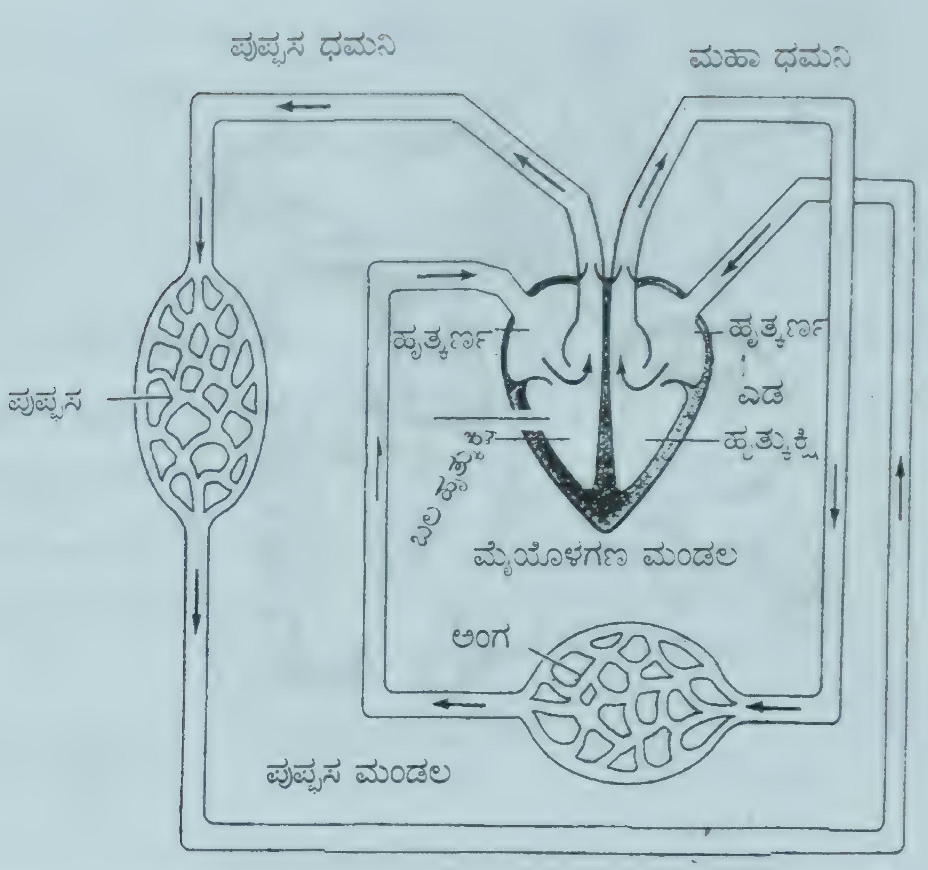
ಚಿತ್ರ ೨೬.೨ ಹೃದಯದ ಉದ್ದ ಸೀಳಿಕೆಯ ನೋಟ

ಪುಪ್ಪುಸ ಧಮನಿ ಹಾಗೂ ಮಹಾ ಧಮನಿಗಳ ಮೂಲದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಚಂದ್ರಾಕಾರದ ಕವಾಟ(Semilunar valve)ಗಳಿವೆ. ಈ ಕವಾಟಗಳು ಆಯಾ ಧಮನಿಗಳಿಂದ, ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ರಕ್ತವು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸದಂತೆ ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ.

ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣಾ ವೈಖರಿ

ದ್ವಿಮಂಡಲ ಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ಮಾನವ ಹೃದಯವು ದ್ವಿಪಂಪಿನಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಬಲಾರ್ಧ ಭಾಗವು ಆಮ್ಲಜನಕರಹಿತ ರಕ್ತವನ್ನು ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಬರಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಅದನ್ನೇ ಪುಪ್ಪುಸಗಳಿಗೆ ಶುದ್ಧೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಿದರೆ, ವಾಮಾರ್ಧಭಾಗವು ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಹಿತ ರಕ್ತವನ್ನು ಬರಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನೇ ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನೇ ದ್ವಿಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (Double circulation)ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಆಂಗಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಪರಿಚಲನೆ (Systemic circulation) : ಇದರಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಹಿತ ರಕ್ತವು ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಿಂದ ಹೊರಟು, ಮಹಾಧಮನಿಯ ಹಾಗೂ ತದನಂತರ ಅನೇಕ ಅಪಧಮನಿಗಳ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಅಂಗಗಳಿಗೂ ತಲುಪಿ ಆಮ್ಲಜನಕ, ಪೋಷಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ (ಚಿತ್ರ ೨೬.೩) ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯವಾದ ಬಳಿಕ, ರಕ್ತವು



ಚಿತ್ರ ೨೬.೩ ಪುಪ್ಪುಸ ಪರಿಚಲನೆ ಹಾಗೂ ಆಂಗಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಪರಿಚಲನೆಗಳ ನಡುವಣ ಅನುಬಂಧ

ಆಮ್ಲಜನಕರಹಿತವಾಗಿ, ವಿಸರ್ಜನಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು, ಕಿರು ಅಭಿಧಮನಿ, ಅಭಿಧಮನಿ ಹಾಗೂ ಕೊನೆಗೆ ಉಚ್ಚ ಹಾಗೂ ನೀಚ ಮಹಾ ಅಭಿಧಮನಿಗಳ ಮೂಲಕ ಬಲ ಹೃತ್ಕರ್ಣವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಆಂಗಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಪರಿಚಲನೆ ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಹಿರಿಯ ಪರಿಚಲನೆ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಪುಪ್ಪುಸ ಪರಿಚಲನೆ Pulmonary circulation) ಈ ಪರಿಚಲನಾ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ರಹಿತ ರಕ್ತವನ್ನು ಬಲ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಿಂದ ಪುಪ್ಪುಸ ಅಪಧಮನಿಯ ಮೂಲಕ ಪುಪ್ಪುಸಗಳಿಗೆ ಶುದ್ಧೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ಸಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಹಿತ ರಕ್ತವು ಪುಪ್ಪುಸ ಅಭಿಧಮನಿಗಳ (೪ ಜೊತೆ) ಮೂಲಕ ಎಡ ಹೃತ್ಕರ್ಣವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. (ಇದನ್ನು ಕಿರಿಯ ಪರಿಚಲನೆ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ).

ಹೃದಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ

ನಿರಂತರವಾಗಿ, ವಿರಾಮವಿಲ್ಲದೆ, ಆಯಾಸಗೊಳ್ಳದೆ ವರ್ಷಾನುಗಟ್ಟಲೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಅಂಗ ಹೃದಯ. ವಿಶ್ರಾಂತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮನುಷ್ಯನ ಹೃದಯದ ಪ್ರತಿ ಬಡಿತದಲ್ಲಿ ೨ ಔನ್ಸ್ ತೂಕವನ್ನು ೫ ಅಡಿ ಎತ್ತುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯಿದೆ. ಅಂದರೆ ಒಂದು

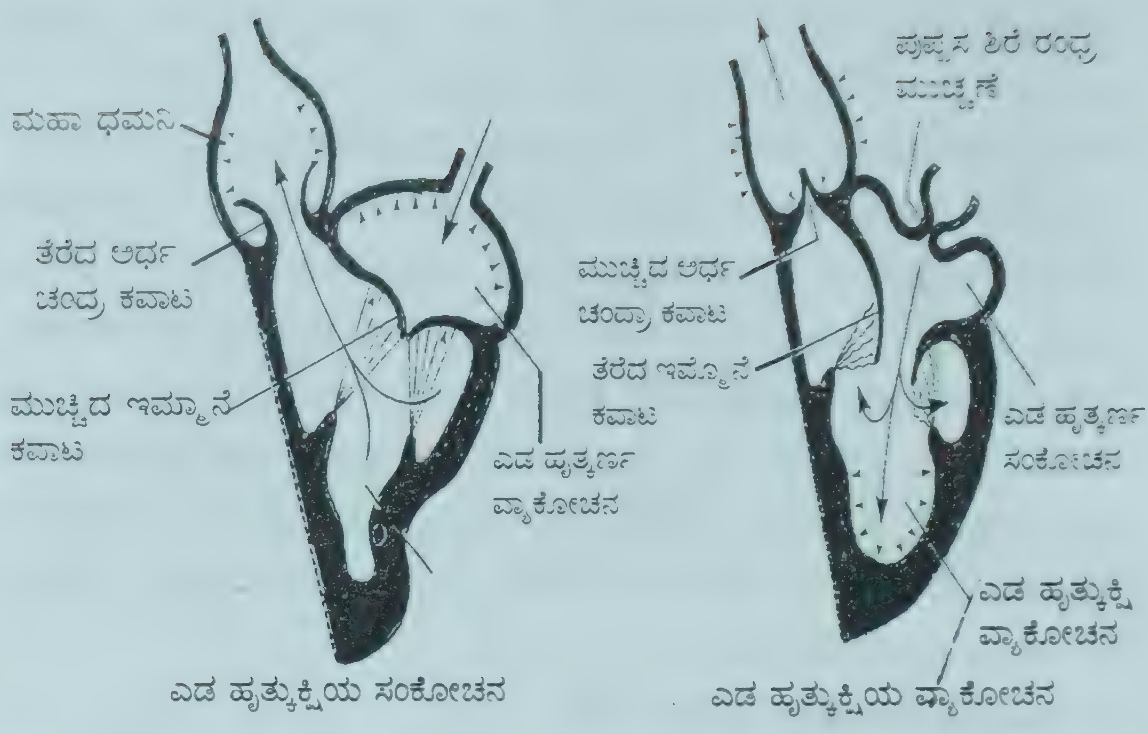
ಗಂಟೆಯಲ್ಲಿ ೯೦೦ ಪೌಂಡ್ ತೂಕವನ್ನು ೫ ಅಡಿ ಎತ್ತುವಷ್ಟು ಕೆಲಸವನ್ನು ಹೃದಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮೇಲಗಿರುವವನ ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ಒಂದೇ ಅವನನ್ನು ೮೦ ಮಹಡಿಗಳಿಗೇರಿಸುವಷ್ಟು ಕೆಲಸವನ್ನು ೨೪ ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅತಿ ಕಷ್ಟ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ, ಹೃದಯದ ಕೆಲಸ ಹಲವು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿ, ಹೆಚ್ಚು ರಕ್ತವನ್ನು ಅತಿ ಒತ್ತಡದೊಡನೆ ಅಮುಕಿ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿನಿಮಿಷ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ಧಮನಿಗಳೊಳಕ್ಕೆ ಹೃದಯ ತಳ್ಳುವ ರಕ್ತದ ಪ್ರಮಾಣವೇ ಹೃದಯದ ನಿಮಿಷ ಪ್ರಮಾಣ ಅಥವಾ ಹೃದಯದ ಹೊರಹಾಕಣೆ. ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆರೋಗ್ಯವಂತನ ಹೃದಯ ನಿಮಿಷ ಪ್ರಮಾಣ ೫ ಲೀ ಇದ್ದರೆ, ಅತಿ ದೇಹ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅದು ೨೦ ಲೀ ಆಗುತ್ತದೆ. ಎಡ ಕುಕ್ಷಿ ಪ್ರತಿಸಲ ಸಂಕೋಚನಗೊಂಡು ತಳ್ಳಿದ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ೧/೮ ಭಾಗದವರೆಗೆ ಎರಡು ಕಿರೀಟ ಧಮನಿಗಳ ಮೂಲಕ ಹೃದಯ ಸಡಿಲವಾದಾಗ ಅದರ ಸ್ನಾಯುವಿನೊಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟೊಂದು ರಕ್ತವನ್ನು ಮತ್ತಾವ ಅಂಗವೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು.

ಹೃದಯ ಮಿಡಿತ ಅಥವಾ ಹೃದಯ ಚಕ್ರ

ಹೃದಯವು ಒಂದು ಪಂಪಿನಂತೆ ನಿರಂತರ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ಅಂದರೆ ಹೃತ್ಕರ್ಣ ಹಾಗೂ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಕೋಚನ ಮತ್ತು ವಿಕಸನಗಳಿಂದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಹೃದಯದ ಸಂಕೋಚನವನ್ನು ಸಿಸ್ಟೋಲ್ (systole) ಎಂದೂ, ವಿಕಸನವನ್ನು ಡಯಾಸ್ಟೋಲ್ (Diastole) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸಂಕೋಚನ ಮತ್ತು ವಿಕಸನದ ಒಂದು ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೃದಯದ ಬಡಿತ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೃದಯದ ನಾಲ್ಕು ಕೋಣೆಗಳ ಸಂಕೋಚನ ಮತ್ತು ವಿಕಸನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯಚಕ್ರವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳ ಸಂಕೋಚನದ ಕೊನೆಯಿಂದ ಆರಂಭಿಸಬಹುದು.

ಆಗತಾನೆ ಅರ್ಧಚಂದ್ರ ಕವಾಟಗಳು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೃತ್ಕರ್ಣ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ಕವಾಟಗಳು ತೆರೆಯುವುದರಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆಗ ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ಮಹಾ ಅಭಿಧಮನಿಗಳಿಂದ ರಕ್ತ ಸುರಿಯುತ್ತದೆ. ತತ್‌ಕ್ಷಣದಲ್ಲೇ ಹೃತ್ಕರ್ಣ-ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ಕವಾಟಗಳು ತೆರೆದು ರಕ್ತ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳೊಳಗೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ.

ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳು ಪೂರ್ಣ ತುಂಬುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳು ಬರಿದಾಗಿ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ತುಸು ಹಿಗ್ಗಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳು ಕುಗ್ಗಿ, ಹೃತ್ಕರ್ಣ ಹಾಗೂ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ದ್ವಾರಗಳು ಮುಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಕುಕ್ಷಿಗಳ ಬಿಗಿತ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ರಕ್ತ ಒತ್ತಡ ಏರುತ್ತ ಅರ್ಧಚಂದ್ರದಳಗಳು ತೆರೆದು ಬಲ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಿಂದ ಆಮ್ಲಜನಕರಹಿತ ರಕ್ತ ಪುಪ್ಫುಸ ಧಮನಿಯೊಳಕ್ಕೆ, ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಿಂದ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಹಿತ ರಕ್ತ ಅಯೋರ್ಟದೊಳಕ್ಕೂ ನುಗ್ಗಿ ಕುಕ್ಷಿ ವಿಕಾಸದೊಡನೆ ಹೃದಯ ಚಕ್ರ ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೬.೪)



ಚಿತ್ರ ೨೬.೪ ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನ

ಹೃದಯದ ಮಿಡಿತದ ಚಿತ್ರ ಮಜಲುಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸಬಹುದು.

ಅ

ರಕ್ತದಿಂದ ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳ ತುಂಬಿಕೆ ಕರ್ಣ-ಕುಕ್ಷಿ ಕವಾಟಗಳ ಮುಚ್ಚಿಕೆ ಕುಕ್ಷಿಗಳ ಸಡಲಿಕೆ. ಅರ್ಧಚಂದ್ರ ಕವಾಟಗಳ ಮುಚ್ಚಿಕೆ.

↓ ಆ

ಕರ್ಣ-ಕುಕ್ಷಿ ಕವಾಟಗಳ ತೆರೆಯುವಿಕೆ ಸಡಿಲ ಕುಕ್ಷಿಗಳೊಳಕ್ಕೆ ತುಂಬಿಕೆ

↓ ಇ

ಕರ್ಣಗಳ ಕುಗ್ಗಿಕೆ ಕುಕ್ಷಿಗಳ ತುಂಬಿಕೆ

↓ ಈ

ಕುಕ್ಷಿಗಳ ಬಿಗಿತ ಕರ್ಣ ಕುಕ್ಷಿದ್ವಾರಗಳ ಮುಚ್ಚಿಕೆ

→ ಉ

ರಕ್ತದೊತ್ತಡ ಏರಿಕೆಯಿಂದ ಅರ್ಧಚಂದ್ರ ದಳಗಳ ಹೊರತಳ್ಳಿಕೆ ಪುಪ್ಪುಸಧಮನಿ, ಅಯೊರ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಹರಿವು.

(ಉ → ಅ)

ಹೃದಯದ ಬಡಿತವು ಒಬ್ಬ ಆರೋಗ್ಯವಂತ ವಯಸ್ಕ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೭೦ ರಿಂದ ೭೫ ಬಾರಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಮಾಣದ ವೇಗ ಮತ್ತು ತೀವ್ರತೆ ಪರಿಸರದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಬದಲಾಗಬಹುದು. ದೈಹಿಕ ಶ್ರಮ, ಅಂಗಸಾಧನೆ, ಲಿಂಗ, ವಯಸ್ಸು, ತೂಕ, ಉಷ್ಣತೆ, ಅಯಾನುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಚೋದಕ ಮುಂತಾದವು ಹೃದಯಬಡಿತದ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತರಬಲ್ಲುದು.

ಸಾಧಾರಣ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಹೃದಯ ಬಡಿತದ ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಕ್ರಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೦.೮ ಸೆಕೆಂಡು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ೦.೮ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಹೃತ್ಕರ್ಣದ ಸಂಕೋಚನದ ಅವಧಿ ೦.೧ ಸೆಕೆಂಡಾದರೆ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯ ಸಂಕೋಚನದ ಅವಧಿ ೦.೩ ಸೆಕೆಂಡು ಅಂದರೆ ಒಟ್ಟಾರೆ ೦.೮ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ, ಉಳಿದ ೦.೭, ಸೆಕೆಂಡು ಹಾಗೂ ೦.೫ ಸೆಕೆಂಡು ಹೃತ್ಕರ್ಣ ಮತ್ತು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ವಿಕಸನಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಅಂತೆಯೇ ಹೃದಯದ ಸ್ನಾಯುವು ತನ್ನ ನಿರಂತರ ದುಡಿಮೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯದ ನಡುವೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆರಾಮ ಪಡೆಯುವುದರಿಂದ, ಹೃದಯದ ಅನೈಚ್ಛಿಕ ವಿಶೇಷ ಸ್ನಾಯು ನಿಸರ್ಗದ ಅಚ್ಚುಗಟ್ಟಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸೋಜಿಗಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ.

ಹೃದಯದ ಬಡಿತ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಘಟ್ಟಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷ ವಿದ್ಯುತ್ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಯಂತ್ರವೇ ಹೃದ್ವಿದ್ಯುದಾಲೇಖಕ ಯಂತ್ರ. (ಇ.ಸಿ.ಜಿ. Electrocardiogram) ಇದು ಮನುಷ್ಯನ ಹೃದಯದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಹರಡುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರವಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೬.೫

ದೇಹ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವರ್ಣಗಳಿವೆ. ಇವು ಹೃದಯದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯುತ್ತವೆ. ದೇಹದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಆ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ತಗುಲಿಸಿದರೆ ಪ್ರವಾಹ ದಾಖಲಾಗುತ್ತದೆ.

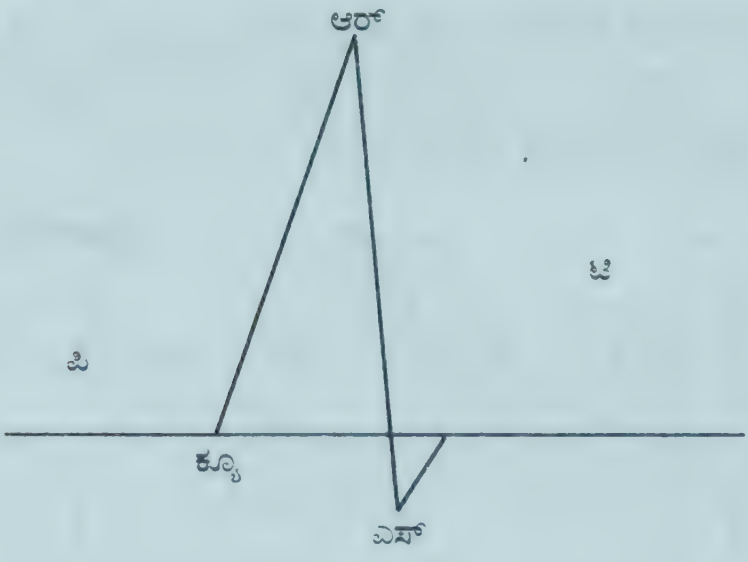
ಹಾಯಿಗ I - ಬಲ ತೋಳು ಮತ್ತು ಎಡತೋಳು

ಹಾಯಿಗ II - ಬಲತೋಳು ಮತ್ತು ಎಡಗಾಲು

ಹಾಯಿಗ III - ಎಡತೋಳು ಮತ್ತು ಎಡಗಾಲು

ಹಾಯಿಗ IV - ಹೃದಯದ ಮೇಲಿನ ಎದೆ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಎಡಗಾಲು-ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಹಾಯಿಗಗಳಿಂದ ಹೃದ್ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹಗಳ ಛಾಯಾಗ್ರಹಣ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಚರ್ಮಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣವನ್ನು ಬಿಗಿದು ಹಾಯಿಗದ ಲೋಹಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಬಿಗಿದು ತಂತಿಯಿಂದ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ತಗುಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಹಾಯಿಗ ೧ ರ ಒಂದು ಹೃದಯ ಚಕ್ರದ ದಾಖಲನ್ನು ಚಿತ್ರ.....ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹಾಯಿಗ ೧ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಮಿಡಿತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೋಳಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಯುತ್ತ ಚಕ್ರ ಪೂರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ. ದಾಖಲಾದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಪಿ,ಕ್ಯೂ,ಆರ್, ಎಸ್, ಟಿ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು ವಾಡಿಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಇವು ಸಂಕೋಚನಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚೆ ದಾಖಲಾಗುವಂಥವು 'ಪಿ' ಅಲೆ- ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳ ಸಂಕೋಚನ (ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಲೆ) 'ಕ್ಯೂ', 'ಆರ್', 'ಎಸ್'- ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳ ಸಂಕೋಚನ (ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ್ದು ಹಾಗೂ ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರದಲ್ಲಿದೆ). 'ಟಿ'- ಅಲೆ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳ ವಿಕಾಸ (ಚಿಕ್ಕ ಗುಮ್ಮಟದಂತಿದೆ).

ಈ ನಕಾಶೆಯನ್ನೇ ಹೃದ್ವಿದ್ಯುದಾಲೇಖನ (electrocardiograph) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹೃದ್ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಲೆಗಳು ಏರುಪೇರಾಗಿರುತ್ತವೆ.



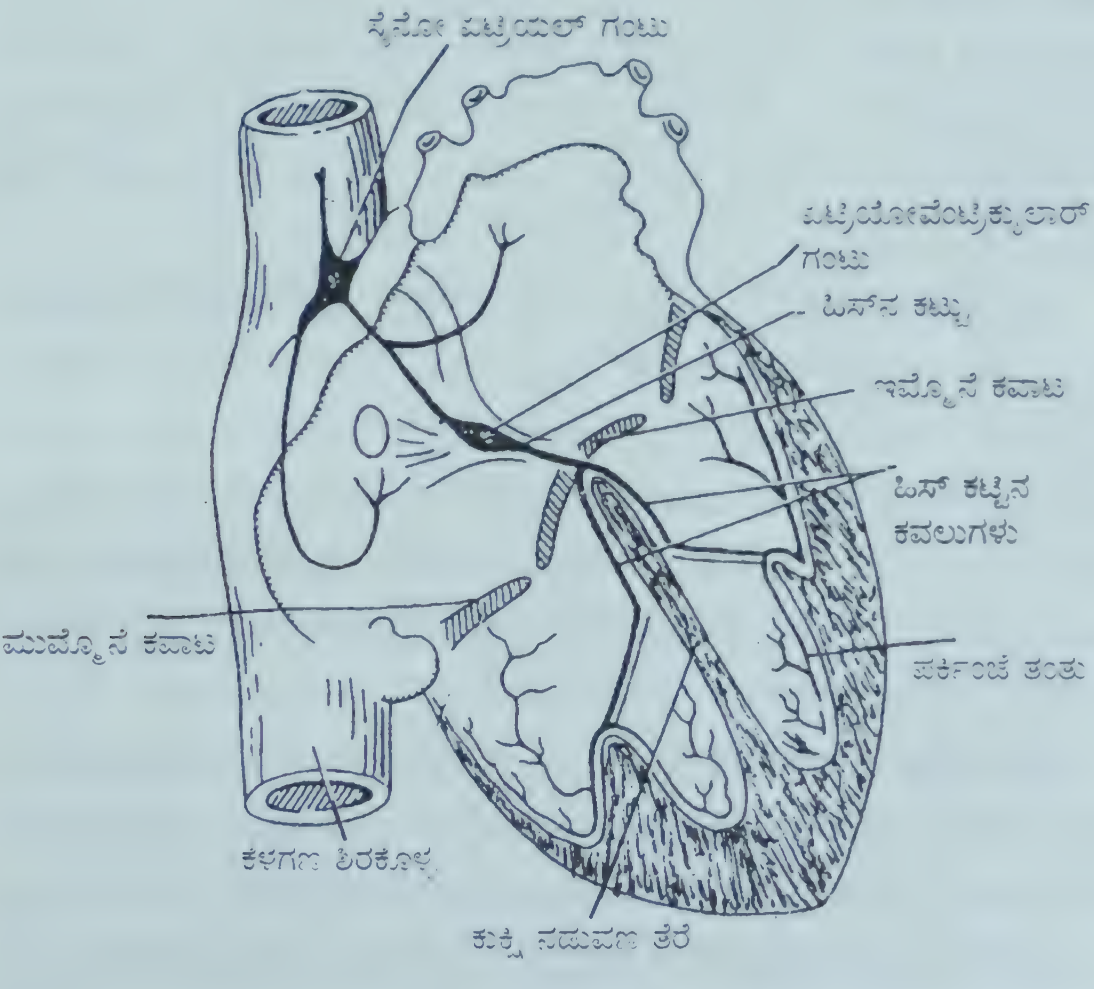
ಹಾಯಿಗ ೧ ಒಂದು ಹೃದಯ ಚಿತ್ರದ ದಾಖಲೆ.

ಹೃದಯ ಬಡಿತದ ಮೂಲ ಹಾಗೂ ಸಂವಹನ

ಸ್ನಾಯುನಿಯಂತ್ರಿತ ಹೃದಯದಲ್ಲಿ ಬಡಿತದ ಚಾಲನೆ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಪಸರಿಸಲು ಉಂಟಾದ ವಿಶೇಷ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೇ ಹೃದಯ ಸಂವಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಇದು ವಿಶೇಷ ಸ್ನಾಯು ತಂತುವಿನಿಂದಾಟಾಗಿದ್ದು ನರ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಸಂಯೋಜಕ, ವಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಕೊಳವೆಯು (Sinus venosus) ಬಲಹೃತ್ಕರ್ಣ ಸೇರುವೆಡೆ ಇರುವುದೇ ಅಭಿಧಮನಿ ಬಟವೆ ಕೊಠಡಿ ಗಂಟು (Sinu Atriac

node) ಹೃದಯದ ಬಡಿತವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ವಹನ ಸಾಧಕವಾದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಗತಿಚಾಲಕ (Primary pace maker) ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು.

ಹೃದಯ ಭಿತ್ತಿಯ ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಹೃತ್ಕರ್ಣ ತೆರೆ ಹಾಗೂ ಹೃತ್ಕರ್ಣ-ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳು ಸೇರುವೆಡೆ ಮತ್ತೊಂದು ವಹನಗಂಟಿದೆ. ಅದೇ AVN-Atrio-Ventricularnode) ಪ್ರಥಮ ಗತಿಚಾಲಕಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ಊನ ತಲೆದೋರಿದರೆ, ಅದರ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ದ್ವಿತೀಯ ಗತಿಪಾಲಕ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಕೊಠಡಿ-ಕುಕ್ಷಿಯ ಗಂಟಿನಿಂದ ಕುಕ್ಷಿ ನಡುವಣ ತೆರೆಯಲ್ಲಿ ಹರಡಿರುವುದೇ 'ಹಿಸ್ ಸಮೂಹ' (Bundle of His) ಇದರಿಂದ ಎರಡು ಕವಲುಗಳು ಬಲ ಮತ್ತು ಎಡ ಕುಕ್ಷಿಗಳ ಭಿತ್ತಿಯಗೋಡೆಯಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿ ಪರ್ಕಿಂಜೆ ತಂತು(Purkinje fibres)ಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಹಿಸ್ ಸಮೂಹವನ್ನು ತೃತೀಯ ಮತ್ತು ಪರ್ಕಿಂಜೆ ತಂತುಗಳನ್ನು ಚತುರ್ಥ ಗತಿಚಾಲಕಗಳೆಂದೂ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ವಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆಯಾದರೂ ಹೃದಯದ ಗತಿ ಚಾಲನಕ್ಕೆ ಅಡಚಣೆಯುಂಟಾಗುವುದು.



ಚಿತ್ರ ೨೬.೬ ಹೃದಯ ವಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಹೃದಯದ ಶಬ್ದಗಳು

ಹೃದಯ ಬಡಿತದಲ್ಲಿ ಸಂಕೋಚನ ಮತ್ತು ವಿಕಸನಗಳಾಗುವುದರಿಂದ ರಕ್ತದ ಹಿಂಚಲನೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲೋಸುಗ ಸಂಪರ್ಕ ಕಂಡಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ದ್ವಾರಗಳು ಪರ್ಯಾಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮುಚ್ಚುತ್ತಲೂ, ತೆರೆಯುತ್ತಲೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಹೃದಯ ಬಡಿತದ ಆವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಆಲಿಸಬಹುದು. ಈ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಆಲಿಸಲು ಸ್ಟೆಥೋಸ್ಕೋಪ್ (stethoscope) ಎಂಬ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಶಬ್ದವು ಹೃತ್ಕರ್ಣದ ಸಂಕೋಚನ, ಮುಕ್ತಾಯ ಅಥವಾ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯ ಸಂಕೋಚನದ ಆರಂಭದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹೃತ್ಕರ್ಣ-ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯ ನಡುವಿನ ಕವಾಟವು ಮುಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಶಬ್ದವು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯ ವಿಕಸನ ಆರಂಭವಾಗುವಾಗ ಅಥವಾ ಸಂಕೋಚನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಧಮನಿಗಳ ಮೂಲದಲ್ಲಿರುವ ಅರ್ಧಚಂದ್ರಾಕಾರದ ಕವಾಟಗಳು ಮುಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯದನ್ನು ಸಂಕೋಚನ ಶಬ್ದವೆಂದೂ ಎರಡನೆಯದನ್ನು ವಿಕಸನ ಶಬ್ದವೆಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯ ಶಬ್ದದ ಸ್ವರ ಆಳವಾಗಿ ದೀರ್ಘವಾಗಿದ್ದರೆ ಎರಡನೆಯದು ಪರುಸ್ವರದಾಗಿದ್ದು ಕಿರಿದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ 'ಲಬ್-ಡಬ್ ವಿರಾಮ' ಬಡಿತ ಎನ್ನುವುದು. ಹೃದಯ ಬಡಿತದ ಆವೃತ್ತಿಯ ೦.೮ ಸೆಕೆಂಡಿನ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಲಬ್ ೦.೧ ಸೆಸ ಮುಕ್ತಾಯದಲ್ಲೂ, ಡಬ್ ೦.೪ ಸೆಂ. ಮುಕ್ತಾಯದಲ್ಲಿ ಕೇಳಿಬಂದರೆ ಮುಂದಿನ ಲಬ್ ಧ್ವನಿಯ ೦.೫ಸೆಂ.ಮಿಂ ನಂತರ ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಧಿಯೇ ವಿರಾಮ.

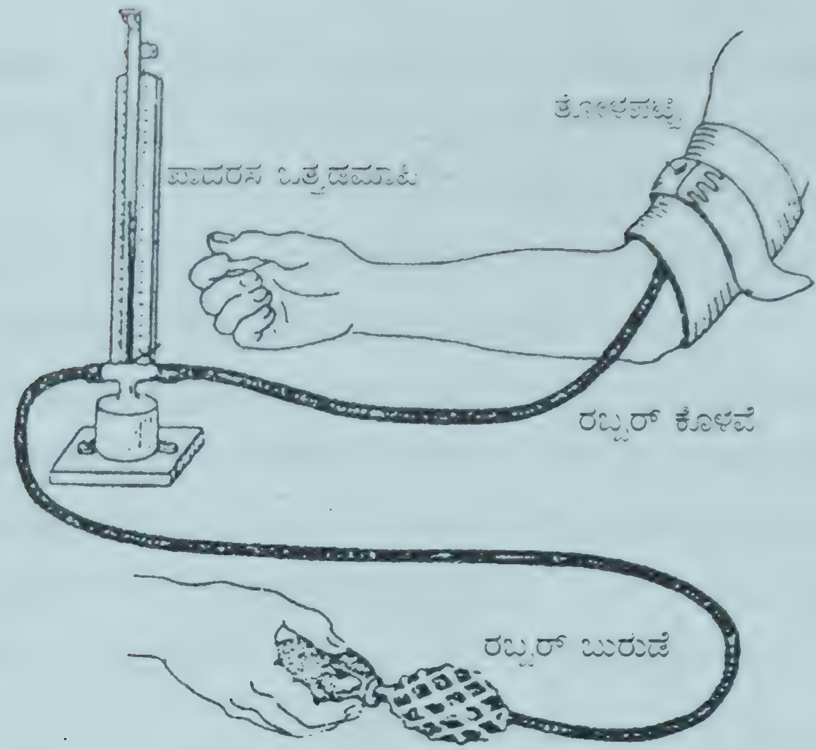
ಹೃದಯದ ಶಬ್ದದಲ್ಲಿನ ಏರುಪೇರು ಹೃದ್ರೋಗವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹೃದಯದ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಊನವಾಗಿದ್ದರೆ ಶಬ್ದಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟತೆ ಮತ್ತು ತೀವ್ರತೆಗೆ ಕುಂದಾಗಬಹುದು. ಹೃದಯದ ಕವಾಟಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ದೋಷಗಳಿದ್ದಾಗಲೂ ಅಂಥ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಹೃದಯದ ಕಂಡಿಗಳು ಹಿಗ್ಗಿ ಅಥವಾ ಕುಗ್ಗಿದರೂ ಹೃದಯದ ಧ್ವನಿ ತನ್ನ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗಾದಾಗ ಮರ್ ಮರ್ ಎಂಬ ಅಸಹಜ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಹೃದಯದ ಧ್ವನಿ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅರುಹುತ್ತದೆ.

ರಕ್ತದೊತ್ತಡ : ಹೃದಯದ ಕ್ರಮವಾದ ಬಡಿತದಿಂದ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ರಕ್ತವನ್ನು ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಂಕೋಚನಗೊಂಡಾಗ ಹೃದಯದಿಂದ ರಕ್ತವು ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡದೊಡನೆ ಧಮನಿಯೊಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುವುದು. ಈ ರಭಸವೇ ರಕ್ತವು ಎಲ್ಲಾ ನಾಳಗಳಲ್ಲೂ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಧಮನಿಯು ಶಾಖೋಪಶಾಖೆಗಳಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಗಗಳಿಗೂ ರಕ್ತವನ್ನು ಹಂಚುವಲ್ಲಿ ದೂರ ಸರಿದಂತೆ ನಾಳ ಕಿರಿದಾಗುತ್ತಾ

ರಕ್ತದೊತ್ತಡವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅಭಿಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ರಕ್ತವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದ ಭಾಗದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದ ತಾಣಕ್ಕೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸುತ್ತಳತೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಮಹಾಧಮನಿ, ಮಧ್ಯಧಮನಿ ಕಿರುಧಮನಿ, ಲೋಮನಾಳ, ಕಿರಿ ಅಭಿಧಮನಿ, ಮಧ್ಯ ಅಭಿಧಮನಿ ಹಾಗೂ ಮಹಾ ಅಭಿಧಮನಿಗಳೆಂಬುದಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಧಮನಿಗಳ ವ್ಯಾಸ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಭಿತ್ತಿಯು ದಪ್ಪನಾಗಿದ್ದರೆ, ಅಭಿಧಮನಿಗಳ ವ್ಯಾಸ ದೊಡ್ಡದಿದ್ದು ಭಿತ್ತಿಯು ತೆಳುವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪರಿಚಲನೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತೋರುವುದು ನಾಳದ ಒಳವ್ಯಾಸದ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿಯೇ. ಒಳವ್ಯಾಸ ದೊಡ್ಡದಾದಂತೆ ಪ್ರವಾಹದ ವೇಗ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಮಹಾಧಮನಿಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು ಅಭಿಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪುವುದು.

ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ರಕ್ತ ಅದರ ಭಿತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವು ಹೃದಯದ ಸಂಕೋಚನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊರಚಿಮ್ಮುವ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ ಹಾಗೂ ರಕ್ತನಾಳ ಭಿತ್ತಿಯ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒತ್ತಡವು ಹೃದಯ ಸಂಕೋಚನ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು, ವಿಕಸನ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಧಮನಿ ಒತ್ತಡ ಮಾಪಕ (Sphygmomanometer) ವನ್ನು ಬಳಸಿ ಅಳೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಮಧ್ಯವಯಸ್ಕನಲ್ಲಿ ರಕ್ತದೊತ್ತಡ ೧೨೦ ಇರುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಧಮನಿಯ ಗರಿಷ್ಠ ಒತ್ತಡ ೧೨೦ ಮಿ.ಮಿ. ಪಾದರಸ ಹಾಗೂ ಕನಿಷ್ಠ ಒತ್ತಡ ಮಿ.ಮೀ. ಪಾದರಸ. ಇವೇ ಕ್ರಮವಾಗಿ **ಸಂಕೋಚನ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ವಿಕಸನ ಒತ್ತಡಗಳು.** ವಯಸ್ಸು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಈ ಒತ್ತಡ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಏರುತ್ತದೆ. ವಯಸ್ಸು, ಲಿಂಗ, ಮಾನಸಿಕ ಹಾಗೂ ದೈಹಿಕ ಸ್ಥಿತಿ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುವುವು. ಈ ಏರಿಕೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿದ್ದು ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆದಾಗ ಸಮಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯಲ್ಲಿನ ತೊಂದರೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಏರಿಕೆ ಅಥವಾ ಇಳಿಕೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗದೆ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದರೆ, ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಇವೆರಡು ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತೇವೆ ಇದನ್ನು ಏರು ಒತ್ತೊತ್ತಡ (Hypertension) ವೆಂದೂ, ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ ಇಳಿ ಒತ್ತಡವೆಂದೂ (Hypotension)ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೨.೭)



ಚಿತ್ರ ೨೬.೭ ಧಮನಿ ಒತ್ತಡಮಾಪಿ, ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಒಂದು ಉಪಕರಣ

ಏರೋತ್ತಡ

ಕಾರಣಗಳು

ಏರೋತ್ತಡಕ್ಕೆ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ಅವು

೧. ಧಮನಿ ಪೆಡಸಣೆ

೨. ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳ ಉರಿಯೂತ (nephritis) ಬೇರೆ ಇತರ ಕಾರಣಗಳೆಂದರೆ :

ಬೊಜ್ಜಿನವರಾಗಿದ್ದು ಅತಿಯಾದ ತಿನ್ನುವಿಕೆ

ಅತಿಯಾದ ಶ್ರಮ (ದೈಹಿಕ ಹಾಗೂ ಮಾನಸಿಕ Neurogenic Hypertension ಎರಡೂ)

ಹೊಗೆಬತ್ತಿ ತಂಬಾಕು ಸೇವನೆ

ಅನುವಂಶೀಯ ರಕ್ತದೊತ್ತಡ (Heriditary Hypertension)

ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಫಿ ಚಹ ಪಾನೀಯಗಳ ಸೇವನೆ

ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದ ಕಾರಣಗಳು (Essentiac Hypertension)

ಲಕ್ಷಣಗಳು : ತಲೆನೋವು, ತಲೆಸಿಡಿತ, ಸುಸ್ತು, ತಲೆಸುತ್ತುವಿಕೆ, ವಮನ ಹೃದಯದ ಅತಿಸ್ಫುರಣ

ಇದರಿಂದ ಅತಿಯಾದ ಪೀಡನೆಗೊಳಗಾಗುವ ಅಂಗಗಳೆಂದರೆ ಹೃದಯ, ಮಿದುಳು ಹಾಗೂ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳು.

ಪರಿಹಾರ : ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಪಡೆಯುವುದು ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಲಘು ವ್ಯಾಯಮ, ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯುವುದು.

ಉಪ್ಪು, ಕಾಫಿ, ಚಹ ತಂಬಾಕು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಬಿಡುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ.

ಇಳಿಒತ್ತಡ

ಕಾರಣಗಳು

ಆಘಾತ (shock) ಅತಿಯಾದ ರಕ್ತಸ್ರಾವ

ಹೃದಯಸ್ತಂಭನ ಹಾಗೂ ಅಡಿಸನ್ ಕಾಯಿಲೆಗಳಂಥ ಹೈಪೋಥೈರಾಯಿಡಿಸಂ ಒಳಸುರಿಕೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳು

ಲಕ್ಷಣಗಳು

ಬಳಲಿಕೆ, ನಿಶ್ಯಕ್ತಿ

ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವಷ್ಟು ವಿಶ್ರಾಂತಿ, ಲಘುವ್ಯಾಯಮ

ಕಾಫಿ, ಚಹ, ಮದ್ಯ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಚೋದಕಗಳ ಸೇವನೆಯನ್ನು ತ್ಯಜಿಸುವುದು.

ನಾಡಿ ಒತ್ತಡ : ಇದು ಗರಿಷ್ಠ ಮತ್ತು ಕನಿಷ್ಠ ಒತ್ತಡಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇದು ೪೦. ಮಿ.ಮೀ. ಪಾದರಸ ಇರುತ್ತದೆ.

ಸರಾಸರಿ ಒತ್ತಡ : ಇದು ಗರಿಷ್ಠ ಮತ್ತು ಕನಿಷ್ಠ ಒತ್ತಡಗಳ ಸರಾಸರಿಯ ಮೊತ್ತ. ಸುಮಾರು ೧೦೦ ಮಿ.ಮೀ. ಪಾದರಸ ಇರುತ್ತದೆ.

ಹೃದಯದ ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ (Carronary circulation)

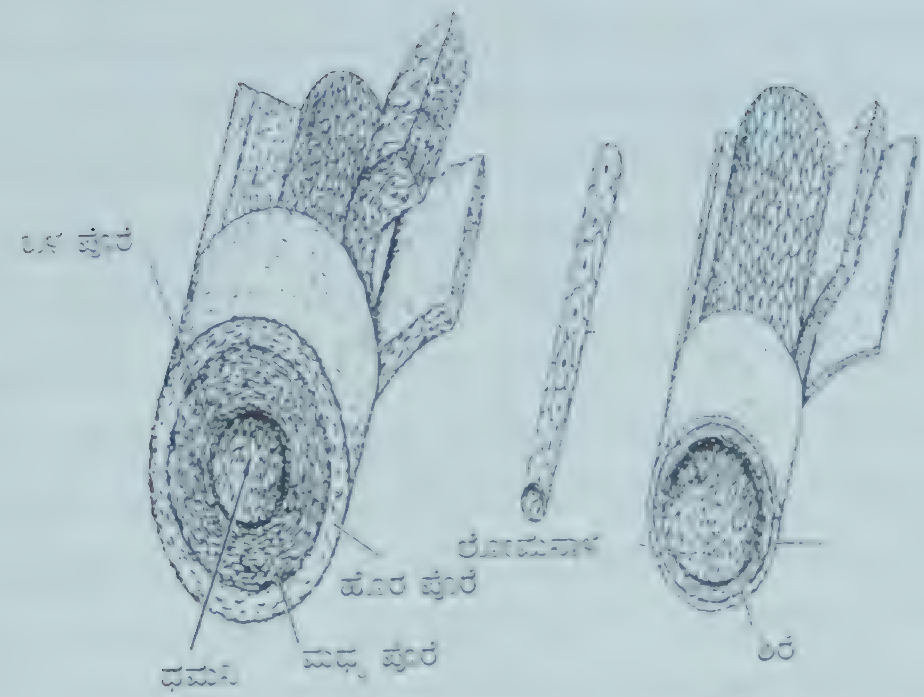
ಅಯೊರ್ಟಾ ಮೂಲದಲ್ಲಿರುವ ಅದರ ಮೊದಲ ಶಾಖೆಗಳಾದ ಬಲ ಎಡ ಕಿರೀಟ ಧಮನಿಗಳು ಬಲ ಎಡ ಪಕ್ಕಗಳಿಗೆ ಹೊರಟು ಹೃದಯದ ಬುಡವನ್ನು ಕಿರೀಟದಂತೆ ಸುತ್ತುವರಿಯುತ್ತವೆ. ಎಡ ಕಿರೀಟ ಧಮನಿ ಕಾಂಡ ಮುಂದೆ, ಬಲ ಧಮನಿ ಕಾಂಡ ಹಿಂದೆ ಇಳಿಯುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಧಮನಿಗಳ ಶಾಖೆಗಳು ಸ್ನಾಯು ಭಿತ್ತಿಯೊಳಗೆ ಹರಡುತ್ತವೆ. ರಕ್ತ ಕಿರುಧಮನಿ, ಲೋಮನಾಳ, ಕಿರುಅಭಿಧಮನಿ, ಉಪಅಭಿಧಮನಿ, ದೊಡ್ಡ ಅಭಿಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿದು ಕಿರೀಟ ಕುಳಿಯ ಮೂಲಕ ಬಲ ಹೃತ್ಕರ್ಣ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಚಲನೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನೇ ಕರೋನರಿ ರಕ್ತಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ರಕ್ತನಾಳ ಜಾಲದಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿದರೆ ಇಲ್ಲವೇ ಕೊಲೆಸ್ಟಿರಾಲ್ ಶೇಖರಣೆಯಿಂದ ರಕ್ತಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಅಡಚಣೆಯುಂಟಾದರೆ ಹೃದಯಾಘಾತ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಹೃದಯ ರಕ್ತನಾಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಮಿದುಳಿನ ಮೆಡ್ಯುಲ್ಲಾ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿದೆ.

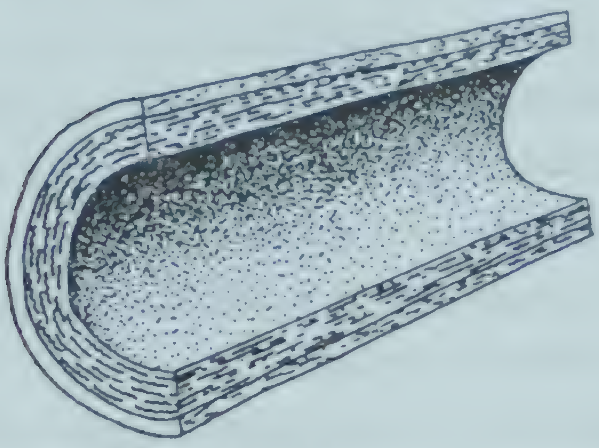
ಆರ್ಟೆರಿಯೋ ಸ್ಲೀರೋಸಿಸ್ (Arteriosclerosis)/ ಅಥವಾ ಅಥ್ರೋಸ್ಲೋರೋಸಿಸ್ (Athrosclerosis)

ರಕ್ತದ ಏರು ಮತ್ತು ಇಳಿ ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ನಾನಾ ಕಾರಣಗಳಿರಬಹುದು. ಏರೋತ್ತಡದ ಹಲವಾರು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳಲ್ಲಿ ಧಮನಿ ಪೆಡಸಣೆಯೂ ಒಂದಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಪ್ರತಿಶತ ೧೫೦ ರಿಂದ ೩೦೦ ಮಿ. ಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ಕೊಲೆಸ್ಟರಾಲ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಹಜ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಕೊಬ್ಬಿನಂಶ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ರಕ್ತವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಇತರೇ ಪಿತ್ತ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ದೇಹದಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೬.೮) ಈ ಕೊಲೆಸ್ಟರಾಲ್‌ನ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ ಅನೇಕ ಚೋದಕಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ನಿಯಂತ್ರಣ ತಪ್ಪಿದಾಗ ಈ ಕೊಬ್ಬಿನಂಶ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಣಗಳೊಡನೆ ಕೂಡಿ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಣಗೊಂಡು ಅದರ ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕತ್ವವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿ ಮುಂದು ವರೆದಂತೆಲ್ಲಾ ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಅಡಚಣೆಯಾಗಿ ಸಹಜ ಕಾರ್ಯ ನಿಂತು ಹೃದಯ ಕುಸಿತವಾಗಬಹುದು. ರಕ್ತನಾಳವೊಂದರ ಇಂಥ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಧಮನಿ ಪಡಸಣೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಬಹು ಅಸಂತೃಪ್ತ ಮೇಧೋ ಆಮ್ಲ (Poly unsaturated fatty acids) ಯುಕ್ತ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ ರಕ್ತದ ಕೊಲೆಸ್ಟರಾಲ್ ಅಂಶವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

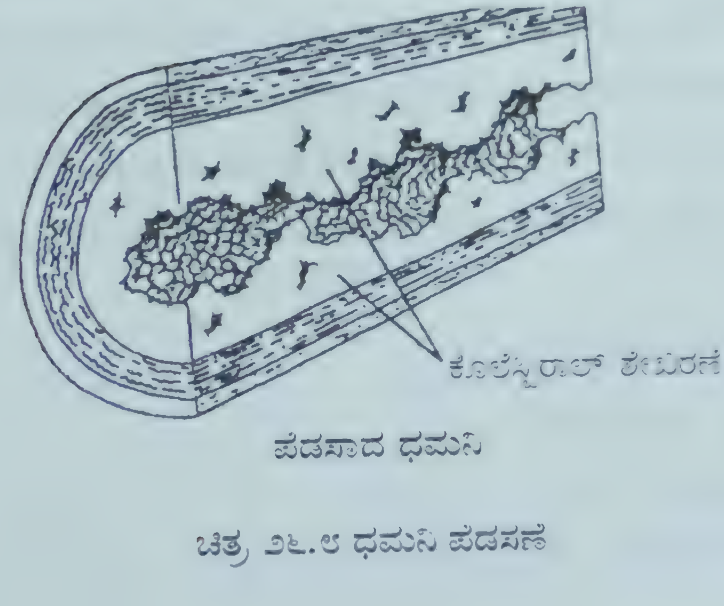
ಹೃದಯದ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳು

ಮಿಯೋಕಾರ್ಡಿಯಲ್ ಇನ್‌ಫಾರ್ಕ್‌ಷನ್ : ಎಂದರೆ ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಖಂಡವೊಂದು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗುವಿಕೆ. ಹೀಗಾದಾಗ ರಕ್ತ ಪರಿಚಾಲನೆಯಲ್ಲಿ ಅಡಚಣೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ರೋಗಿಯು ಹೃದಯಾಘಾತ, ಅಕಾಲಿಕ ಅಗಾಧವಾದ ಎದೆನೋವು, ಭುಜ ಹಾಗೂ ಗಂಟಲುಗಳಲ್ಲಿ ನೋವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇದರಿಂದ ಬರುವ ಮುಖ್ಯವಾದ ತೊಂದರೆಯೆಂದರೆ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯ ಫಿಬ್ರಿಲೇಷನ್. ಎಂದರೆ ಹೃದಯದ ಕೆಲ ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳ ವೇಗದ ಹಾಗೂ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಬಡಿತ. ಹೀಗಾಗಿ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಏಕಕಾಲಿಕ ಸಂಕೋಚನವು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಭಾವೆಗೊಳಗಾದಾಗ ಹೃದಯದ ಭಾಗವು ರಕ್ತವನ್ನು ಪಂಪು ಮಾಡಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದೇ ಅನೇಕ ಅನಾಹುತಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ. ಬೇರೆ ವಿಧದ ಅರ್‌ಹಿತ್‌ಮಿಯಗಳು (Arrhythmias)ಗಳು ಎಂದರೆ ಹಸ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. (ಅರಿಹಿತ್‌ಮಿಯಾ ಎಂದರೆ ಹೃದಯದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಡಿತದ ಅತಿಕ್ರಮಣ) ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಲ್ಲಿ ಅಸಹಜ ಬಡಿತ (ಬಟವೆ ಕೋಶದ ಗಂಟು(San) ನ ಹೊರತಾಗಿ ಹೃದಯದ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಆವೇಗದಿಂದ ಹೃದಯದ ಬಡಿತ





ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯ ಧಮನಿ



ಪೆಡಸಾದ ಧಮನಿ

ಚಿತ್ರ ೨೬.೮ ಧಮನಿ ಪೆಡಸಣೆ

ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತದನಂತರ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯ ಫಿಬ್ರಿಲೇಷನ್ ಉಂಟಾಗುವುದು ಸಹ ಈ ಕಾಯಿಲೆಯ ಲಕ್ಷಣ. ಇತರೇ ತೊಂದರೆಗಳಾವುವೆಂದರೆ. ಹೃದಯ ಸ್ತಂಭನ. ಹೃದಯದ ಬಡಿತ, ಆಘಾತ, ಅಂತರ್ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ತೆರೆಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಈ ಕಾಯಿಲೆಯು ಬಂದ ನಂತರ ರೋಗಿಗಳು ಪುನಃ ಸಹಜ ಬದುಕನ್ನು ನಡೆಸಲು ಯೋಗ್ಯರಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಪಟರಂಧ್ರಗಳು : ಇದೊಂದು ವಂಶಪಾರಂಪರ್ಯವಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿನಿಂದ ಬರುವ ನ್ಯೂನತೆ. ಹೃದಯದ ಬಲಾರ್ಧ ಹಾಗೂ ವಾಮಾರ್ಧ ನಡುವೆ ಇರುವ ಪಟಗಳಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಈ ಕಾಯಿಲೆಗೆ ಮುಖ ಕಾರಣ. ರಂಧ್ರವು ಅಂತರ ಹೃತ್ಕರ್ಣ ಪಟದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಹೃತ್ಕರ್ಣ ಪಟದ ನ್ಯೂನತೆ ಎಂದೂ, ಅಂತರ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ಪಟದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ಪಟದ ನ್ಯೂನತೆ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಹೃದಯದ ಎಡಭಾಗದಿಂದ (ಹೃದಯದ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಜಾಸ್ತಿಯಿರುತ್ತದೆ). ರಕ್ತವು ಬಲಭಾಗಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಯನ್ನು "ಷಂಟ್" (Shunt) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮ ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ರಕ್ತ ಚಲನವುಂಟಾಗಿ ಪುಪ್ಪುಸ ಏರೊತ್ತಡ (Pulmonary Hypertension)ವು ಮೊದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ "ಷಂಟ್"ನ ಪ್ರಮಾಣವು ದೊಡ್ಡದಾದಾಗ ಹೃದಯ ಸ್ತಂಭನವೂ ಸಹ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಹೃದಯಲ್ಲಿ 'ಮುರಮುರ' ಶಬ್ದವೂ ಸಹ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ. ರಂಧ್ರವು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ತೆರೆದ ಹೃದಯ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ (Open heart surgry) ಹಾಗೂ ಮುಚ್ಚಿದ ಹೃದಯ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ(closed heart surgry) ಗಳಿಂದ ಗುಣಪಡಿಸಬಹುದು. ರಂಧ್ರವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಮೈಟ್ರಲ್ ಸ್ಟೆನೋಸಿಸ್ : ಎಂಬುದು ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಕವಾಟದ ನ್ಯೂನತೆ. ಇಲ್ಲಿ ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ-ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳ ನಡುವಿನ ದ್ವಿದಳ ಕವಾಟ ಅಥವಾ ಮೈಟ್ರಲ್ ಕವಾಟವು ಕಿರಿದಾಗುತ್ತದೆ. ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರಣಗೊಂಡ ರಕ್ತವು ಎಡ ಹೃತ್ಕರ್ಣಕ್ಕೆ ಬಂದು, ಈ ದ್ವಿದಳ ಕವಾಟದ ಮೂಲಕ ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಈ ಕವಾಟ ಕಿರಿದಾದರೆ ಅಥವಾ ಇದರಲ್ಲಿ ಸುರುಟು ಉಂಟಾದರೆ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಗೆ ಕುಂದುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಯಿಲೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೀಗಿವೆ.

ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ತೊಂದರೆ

ಹೃತ್ಕರ್ಣದ ಫಿಬ್ರಿಲೇಷನ್

ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯ ಊತ

ನಿಶ್ವಾಸದ ಮುರಮುರ ಶಬ್ದ

ಕಾಯಿಲೆಯು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಯಾವ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯು ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ತೀವ್ರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೇ ಸೂಕ್ತಚಿಕಿತ್ಸೆ. ೧೯೪೮ರಲ್ಲಿ ಸಿ.ಪಿ. ಬೇಲಿ, ಡಾ. ಆರ್.ಪಿ. ಗ್ಲೋವರ್ ಮತ್ತು ಡಾ. ಟಿಜೆ ಓನೀಲ್ ಅವರು ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಈ ಕಾಯಿಲೆಯ ಸೂಕ್ತ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ಮೈಟ್ರಾಕ್ ವಾಲ್ವೋಟಮಿ (Mitrac valvotomy) ಎಂಬ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿದರು. ಇಂದು ಈ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯೇ ಈ ಕಾಯಿಲೆಗೆ ಸೂಕ್ತ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಾಗಿದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೭

ವಿಸರ್ಜನೆ

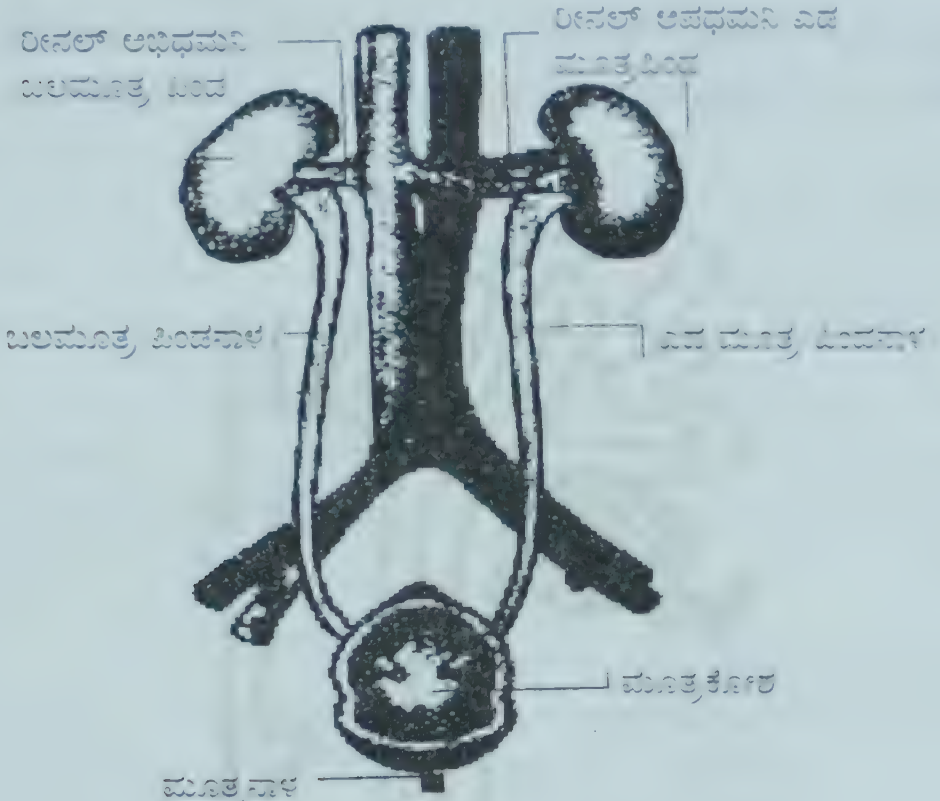
ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ದೇಹದಲ್ಲಾಗುವ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಸಾರಜನಕಯುಕ್ತ ಕೆಲವು ಅನುಪಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅಮೋನಿಯಂ, ಯೂರಿಯ, ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಇತ್ಯಾದಿಗಳೇ ಆ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಅನುಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳು. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಶೇಖರಣೆ ನಿಗದಿತ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮೀರಿದರೆ ಇವು ವಿಷವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಬಲ್ಲವು. ಹೀಗಾಗದಂತೆ ತಡೆಯಲು ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಅವುಗಳನ್ನು ಶರೀರದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶರೀರದಿಂದ ಹೊರಹಾಕುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ವಿಸರ್ಜನೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಅಂಗವ್ಯೂಹವನ್ನು ವಿಸರ್ಜನಾಂಗವ್ಯೂಹ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಗಿದೆ.

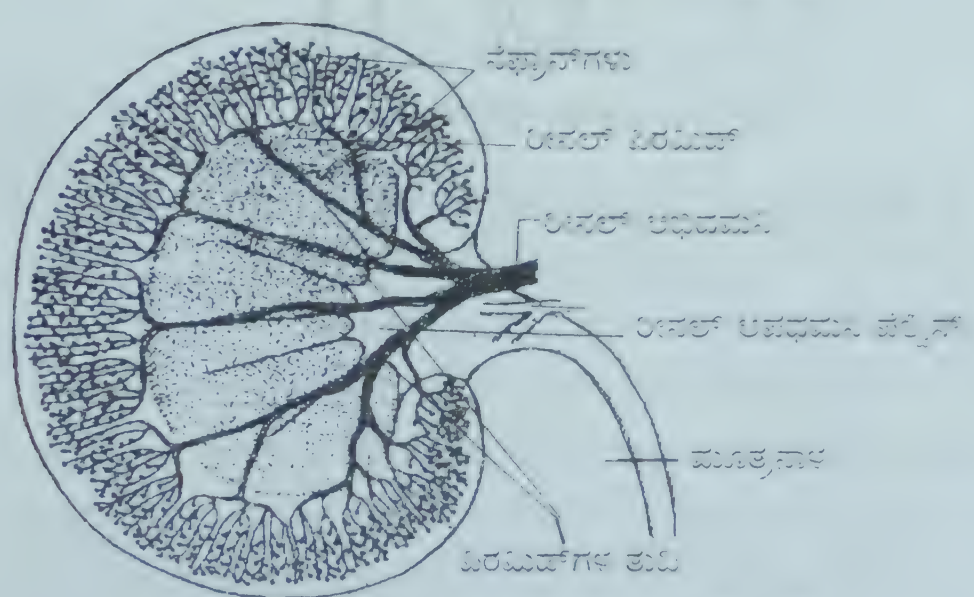
ವಿಸರ್ಜನಾಂಗವ್ಯೂಹವು ಒಂದು ಜೊತೆ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳು, ಒಂದು ಜೊತೆ ಮೂತ್ರನಾಳಗಳು, ಒಂದು ಮೂತ್ರಕೋಶ ಹಾಗೂ ಮೂತ್ರದ್ವಾರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಅನುಪಯುಕ್ತ ವಿಷಕಾರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮೂತ್ರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಹಾಕುವುದಲ್ಲದೇ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಂಶವನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಲವಣಗಳ ಹಾಗೂ ಸಕ್ಕರೆಯ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ.

ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳು ನಮ್ಮ ಶರೀರದ ಉದರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆನ್ನುಮೂಳೆಯ ಇಬ್ಬದಿಯಲ್ಲಿವೆ. ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡವು ಹುರುಳಿ ಬೀಜದ ಆಕಾರ ಹೊಂದಿದ್ದು ಕೆಂಪುಮಿಶ್ರಿತ ಕಂದು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಸು. ೧೦ ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ, ೫ ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲ ಮತ್ತು ೪ ಸೆಂ.ಮೀ. ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಒಳಕ್ಕೆ ಬಾಗಿರುವ ಪೆಲ್ವಿಸ್ ಎಂಬ ಭಾಗದಿಂದ ಒಂದು ಮೂತ್ರನಾಳವು ಹೊರಬಿದ್ದು ಮೂತ್ರಾಶಯವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರಾಶಯವು ಮೂತ್ರದ್ವಾರದ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಹೊರಗಿನ ಭಾಗವಾದ ರಗಟೆ (cortex) ಮತ್ತು ಒಳಭಾಗವಾದ ಮಜ್ಜೆ (medulla) ಪ್ರತಿ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಮಿಲಿಯಗಳಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಮೂತ್ರಜನಕನಾಳಗಳಿವೆ. ಇವನ್ನು ನೆಫ್ರಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.



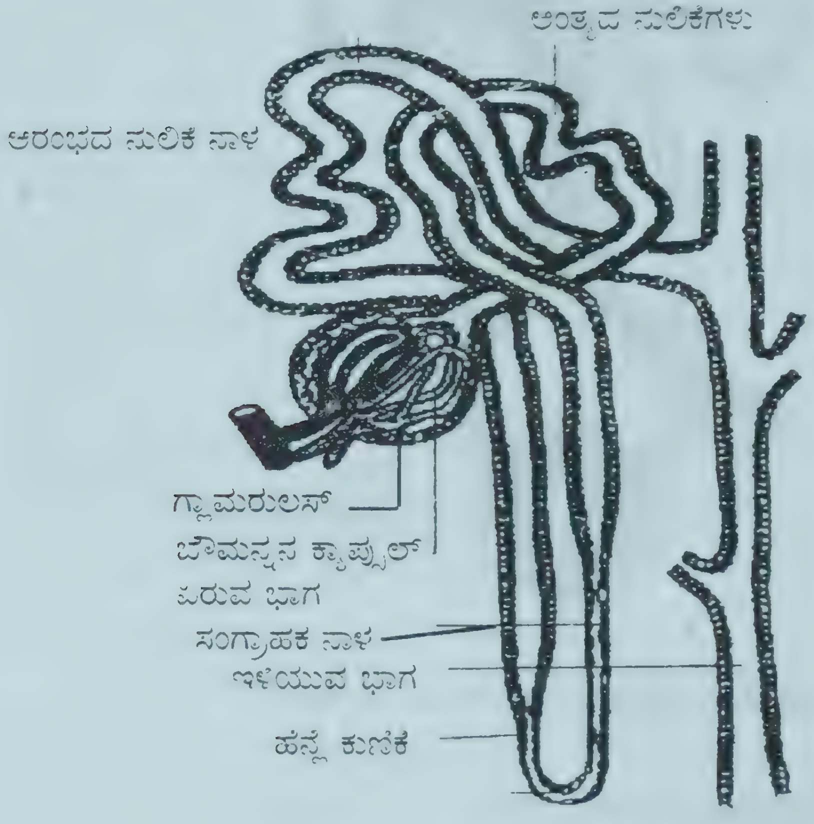
ಚಿತ್ರ ೨೭.೧ ಮಾನವ ವಿಸರ್ಜನಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆ



ಚಿತ್ರ ೨೭.೨ ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ಉದ್ದ ಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ನೆಫ್ರಾನಿನ ಸ್ಥೂಲ ರಚನೆ

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನೆಫ್ರಾನ್ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದು ಬಟ್ಟಲಿನಾಕಾರದ ಬೌಮನ್ಸ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್ ಎಂಬ ಭಾಗದಿಂದ. ಈ ಭಾಗ ಲೋಮನಾಳಗಳ ಜಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಜಾಲವನ್ನು ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಬೌಮನ್ಸ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲೇ ಮುಂದುವರೆದು ಉದ್ದವಾದ ನಾಳವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ನಾಳದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸುಲಿಕೆನಾಳ (Proximal convoluted tubule) ಹೆನ್ಲೆ ಕುಣಿಕೆ (Hanle's loop) ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳ (distal convoluted tubule)



ಚಿತ್ರ ೨೭.೩ ಒಂದು ನೆಫ್ರಾನ್‌ನ ರಚನೆ

ಬೌಮನ್ಸ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್ ಬೌಮನ್ಸ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲನ್ನು ವಿಲಿಯಮ್ ಬೌಮನ್ (೧೮೪೨) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಆತನ ಹೆಸರಿನಿಂದಲೇ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಎರಡು ಪದರುಗಳುಳ್ಳ ಬಟ್ಟಲಿನಾಕಾರದ ರಚನೆಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಗೊಂಡು ಮುಂದೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳವನ್ನು ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲಿನ ಬಟ್ಟಲಾಕಾರದ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಬಿಗಿಯಾದ ಲೋಮನಾಳ ಜಾಲವೊಂದು ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಲೋಮನಾಳಗಳ ಈ ಜಾಲಕ್ಕೆ ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೫೦ ಲೋಮನಾಳಗಳು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಕವಲೊಡೆದು ಸಮ್ಮಿಲಿತಗೊಂಡಿವೆ. ಬೌಮನ್ಸ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ರಗಟೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ

ಪಸರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ರಕ್ತವು ಅಭಿಗಾಮಿ ಮೂತ್ರ ಕಿರುಧಮನಿ(afferent renal arteriole) ಗಳಿಂದ ರಭಸವಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಅಪಗಾಮಿ ಮೂತ್ರ ಕಿರುಧಮನಿ(efferent renal arteriole)ಗಳಿಂದ ನಿರ್ಗಮಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳ ಇದು ಬೌಮನ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲಿನ ಮುಂದುವರೆದ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದ ರಗಟೆಯಲ್ಲಿ ಹಬ್ಬಿಕೊಂಡಿದೆ. ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳ ಅನೇಕ ತಿರುವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದ ಮಜ್ಜೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಪಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರಬಹುದು. ನೆಫ್ರಾನಿನ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಲವಣಗಳ ಮರು ಹೀರಿಕೆಯ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಹೆನ್ಲೆ ಕುಣಿಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳ ಮುಂದುವರೆದು ಹೆನ್ಲೆ ಕುಣಿಕೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕುಣಿಕೆ ಸರಿ ಸುಮಾರು ಹೇರ್‌ಪಿನ್‌ನಂತೆ "U" ಆಕಾರದ ನಾಳವಾಗಿದ್ದು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಮಜ್ಜೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ "U" ಆಕಾರದ ಹೆನ್ಲೆ ಕುಣಿಕೆಯ ಮೊದಲ ಭಾಗವನ್ನು ಕೆಳಮುಖಿ ನಳಿಕೆಯೆಂದೂ (descending limb) ಮತ್ತು ನಂತರದ ಭಾಗವನ್ನು ಮೇಲ್ಮುಖಿ ನಳಿಕೆ (ascending limb)ಯೆಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೆನ್ಲೆ ಕುಣಿಕೆ ಲೋಮನಾಳಗಳಿಂದ ಆವರಿಸಿದ್ದು ಉಪಯುಕ್ತ ಲವಣಗಳು, ಅದರಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನೀರಿನ ಮರು ಹೀರಿಕೆಯ ಕಾರ್ಯ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಅಂತಿಮ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳ ಹೆನ್ಲೆ ಕುಣಿಕೆಯ ನಂತರದ ಭಾಗವೇ ಅಂತಿಮ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳ. ಇದು ಸಹ ಅನೇಕ ತಿರುವುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ರಗಟೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ನಾಳಗಳು ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಳಿಕೆಗಳನ್ನು (Collecting tubules) ಸೇರುತ್ತವೆ. ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಳಿಕೆಗಳು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಮಜ್ಜೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು ಪ್ರತಿ ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಳಿಕೆಯೂ ೭-೧೦ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳಗಳಿಂದ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿದೆ. ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಳಿಕೆಗಳಿಂದ ಮೂತ್ರದ್ರವವನ್ನು ಪೆಲ್ವಿಸ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಮೂತ್ರನಾಳದ ಮೂಲಕ ಮೂತ್ರಾಶಯಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಲಾಗುವುದು.

ಮೂತ್ರ ಸಿದ್ಧವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ

ಮೂತ್ರೋತ್ಪಾದನೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನೆಫ್ರಾನಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ೧. ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್ ಮೂಲಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸೋಸುವಿಕೆ (glomerular filteration). ೨. ನಾಳಗಳಿಂದ ಮರು ಹೀರುವಿಕೆ (tubular absorption) ೩. ನಳಿಕೆಗಳ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆ (tubular secretion)

೧. ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್ ಮೂಲಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸೋಸುವಿಕೆ

ರಕ್ತವು ಅಭಿಗಾಮಿ ಕಿರುಧಮನಿಯಿಂದ ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅಪಗಾಮಿ ಕಿರುಧಮನಿಯಿಂದ ನಿರ್ಗಮಿಸುತ್ತದೆ. ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ

ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ರಕ್ತ ದ್ರವವು ಬೌಮನ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲಿನಲ್ಲಿ ಸೋಸಲಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳ ಸೇರುವುದು. ಈ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳದಿಂದ ದ್ರವವು ಮುಂದೆ ಹೆನ್ಲೆ ಕುಣಿಕೆ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಳಿಕೆಗೆ ಹರಿದು ಬಂದು ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದ ಪೆಲ್ವಿಸ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರನಾಳ ಸೇರುವುದು. ಸೋಸಲಾದ ರಕ್ತದ್ರವ ನೆಫ್ರಾನಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಹರಿದು ಬಂದಂತೆ ಈ ದ್ರವದಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಅಗತ್ಯ ಅಂಶಗಳ ಮರು ಹೀರಿಕೆಯಾಗಿ, ಅನಗತ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಲಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಅನುಪಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ರಕ್ತವನ್ನು ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸುವುದೇ ನೆಫ್ರಾನಿನ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯ. ರಕ್ತದಿಂದ ತೆಗೆದು ಹಾಕಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅನಗತ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಂದರೆ: ಯುರಿಯ, ಕ್ರಿಯಾಟಿನೀನ್, ಯುರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಯುರೇಟ್‌ಗಳು. ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಶರೀರದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವಲ್ಲದೆ, ಸೋಡಿಯಂ ಆಯನ್, ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಆಯನ್, ಕ್ಲೋರಾಯಿಡ್ ಆಯನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಆಯನ್‌ಗಳಂತೆ ಇನ್ನಿತರ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುವುವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವುದೂ ನೆಫ್ರಾನಿನ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ.

ಸಾಧಾರಣ ಮೈಕಟ್ಟಿನ (೭೦ ಕೆ.ಜಿ. ತೂಕದ) ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೧೨೦೦ ಮಿ.ಲಿ. ನಷ್ಟು ರಕ್ತ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ನೆಫ್ರಾನಿನ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಲೋಮನಾಳಗಳ ಎರಡು ಮುಖ್ಯವಾದ ಜಾಲಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಜಾಲ ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸನ್ನು ಆವರಿಸಿದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ನಳಿಕೆಯ ಇನ್ನಿತರ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿದೆ. ಅಭಿಗಾಮಿ ಕಿರುಧಮನಿಯಿಂದ ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್ಸಿನ ಲೋಮನಾಳಗಳಿಗೆ ರಕ್ತ ಹರಿದು ಅಪಗಾಮಿ ಕಿರುಧಮನಿ ಮೂಲಕ ನಳಿಕೆ ಭಾಗದ ಲೋಮನಾಳವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ನಳಿಕೆ ಭಾಗದ ಲೋಮನಾಳಗಳು ರಕ್ತಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಗಮನಾರ್ಹ ತಡೆ ಉಂಟುಮಾಡುವುದರಿಂದ ಗ್ಲೊಮೆರುಲುಸನಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ರಕ್ತವು ಲೋಮನಾಳಗಳ ಗೋಡೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಸೋಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸೋಸುವಿಕೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿನ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಲೋಮನಾಳಗಳ ಜಾಲ, ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಯ ಕ್ರಮ ಇವುಗಳಿಂದಾಗಿ ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದಲ್ಲಿನ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವು ದೇಹದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗಿಂತ ಯಾವಾಗಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್ಸಿನಿಂದ ಬೌಮನ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲಿನಲ್ಲಿ ಸೋಸಲಾದ ರಕ್ತದ್ರವಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮೂತ್ರ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಕಣಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಸು. ೦.೦೩ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಹೊರತು ಪಡಿಸಿ ಈ ದ್ರವವು ರಕ್ತದ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಈ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಯುಕ್ತ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಾದ

ಯೂರಿಯಾ, ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಯೂರೇಟ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲದೆ, ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಲವಣಗಳು, ಸಕ್ಕರೆ, ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳು, ಜಿಡ್ಡಿನ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡಗಳ ಎಲ್ಲಾ ನೆಫ್ರಾನುಗಳಿಂದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರತಿನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಅಂದಾಜು ೧೨೫ ಮಿ.ಲೀ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮೂತ್ರ ದ್ರವವು ಬೌಮನ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲಿನಲ್ಲಿ ಸೋಸಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿ ದಿನ ಸರಾಸರಿ ೧೮೦ ಲೀಟರಿನಷ್ಟು ದ್ರವವು ಬೌಮನ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲಿನಲ್ಲಿ ಸೋಸಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪ್ರತಿಶತ ೯೯% ಭಾಗ ನೆಫ್ರಾನಿನ ನಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮರು ಹೀರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೨. **ನಾಳಗಳಿಂದ ಮರು ಹೀರಿಕೆ** : ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್‌ನಿಂದ ಸೋಸಿ ಬಂದ ದ್ರವವು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ವ್ಯರ್ಥವಾಗಿ ಪೋಲಾಗಲು ದೇಹವು ಆಸ್ಪದ ನೀಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಮರುಹೀರಿಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಶುರು ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳು, ಜಿಡ್ಡಿನ ಆಮ್ಲಗಳು, ಗ್ಲಿಸರಾಲ್, ಲವಣಗಳು ಇವುಗಳ ಬಹುಭಾಗ ಮರು ಹೀರಿಕೆ ಅಭಿಸರಣ ಸಕ್ರಿಯ ಹಾಗೂ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಸಾಗಾಣಿಕೆ (active and passive transport) ಕ್ರಮಗಳ ಮೂಲಕ ಸುತ್ತಲಿನ ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಮರುಹೀರಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಮರುಹೀರಿಕೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನಂತರ ಉಳಿಯುವ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ನೀರು ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತವೆ. ಹೆನ್ಲೆ ಕುಣಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಮರುಹೀರಿಕೆ "ಹೇರ ಪಿನ್ ಪ್ರತಿವಾಹವರ್ಧಕ" (Hairpin counter current multiplier) ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರ ದ್ರವವು ಹೆನ್ಲೆ ಕುಣಿಕೆಯ ಕೆಳಮುಖಿ ನಾಳವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿನ ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ತೆಗೆಯಲಾಗಿ ಕುಣಿಕೆಯ ಮೇಲ್ಮುಖಿ ನಾಳದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೂತ್ರದ್ರವವು ಕೆಳಮುಖಿ ನಾಳದ ತಿರುವಿನೆಡೆಗೆ (ಹೇರ ಪಿನ್ ತಿರುವು) ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿನ ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನ್‌ಗಳು ಪ್ರಬಲವಾಗಿದ್ದು ಮೇಲ್ಮುಖಿ ನಾಳದಲ್ಲಿ ತೀರಾ ದುರ್ಬಲವಾಗುತ್ತವೆ. ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಮಜ್ಜೆ ಲವಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದ ದುರ್ಬಲ ಲವಣಯುಕ್ತ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿನ ನೀರನ್ನು ನಾಳಗಳು ಪರಾಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನಂತರ ಉಳಿದಿರುವ ದ್ರವವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಯುಕ್ತ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

೩. **ನಳಿಕೆ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆ** : ಮೂತ್ರದ್ರವ ಅಂತಿಮ ಸುಲಿಕೆ ನಾಳವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ಅನುಪಯುಕ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕ್ರಿಯಾಟಿನ್, ಲವಣಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫೈಡುಗಳು, ಅಮೋನಿಯ ಲವಣಗಳು, ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದು ನಳಿಕೆಯ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ನಳಿಕೆ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆ

ರಕ್ತದ ಪಿ.ಎಚ್. (PH) ಹಾಗೂ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಲವಣಗಳ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ವೃದ್ಧೀಕರಣ (augmentation) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ದ್ರವವನ್ನು ಈಗ ಮೂತ್ರವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮೂತ್ರದ್ರವವು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ನೆಫ್ರಾನಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಹಾಯ್ದು ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದ ಪೆಲ್ವಿಸ್ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮೊದಲು ಮರುಹೀರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ನಾಳ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಮೂತ್ರವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರವು ತಿಳಿ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ದ್ರವವಾಗಿದ್ದು ೯೫% ನೀರು, ೨.೫% ಯೂರಿಯಾ ಮತ್ತು ೨.೫% ಇನ್ನಿತರ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರಾಯಿಡ್, ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಅಮೋನಿಯ ಹಾಗೂ ನೀರಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳು

ಮೂತ್ರದ ಕಲ್ಲುಗಳು : ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ನ್ಯೂನತೆಗಳುಂಟಾಗಿ ಮೂತ್ರವು ಮೂತ್ರಜನಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಸರಾಗವಾಗಿ ಹರಿದುಹೋಗದೆ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಸಂಗ್ರಹಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂತ್ರವನ್ನು ನೂಕುವ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ ಕೆಲವು ಜಡವಾದ ಕಶ್ಮಲಗಳು ಈ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪತ್ತರಗೊಂಡು ಕಲ್ಲಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಈ ಕಲ್ಲುಗಳು ಮೂತ್ರಜನಕಾಂಗದ ಯಾವಭಾಗದಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬಹುದು. ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕಲ್ಲುಗಳು ಅನೇಕ ಆಕಾರ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಮೂತ್ರದ ಕಲ್ಲುಗಳು ಮೂತ್ರನಾಳದ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಬೆಳೆದಾಗ, ಅವು ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಬೀಳಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿ, ಮೂತ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ರೋಗಿಗೆ ತಡೆಯಲಾರದ ವೇದನೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಹುದು.

ಮೂತ್ರದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ರಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

೧. **ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಲ್ಲುಗಳು** : ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸುಮಾರು ೭೫% ಮೂತ್ರದ ಕಲ್ಲುಗಳು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸಾಲೇಟ್ ಹಾಗೂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಪರಳುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅಯಾನ್‌ಗಳ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೆಚ್ಚಳ ಹಾಗೂ ಮೂತ್ರೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿನ ಅಸಮತೋಲನದಿಂದಾಗಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಸೋಸದೆ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಇನ್ನೂ ಕೆಲ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಪರಳುಗಳು ಇವುಗಳನ್ನು ಸೇರಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಕಲ್ಲಿನ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳುತ್ತವೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಕೆಲವು ನಶಿಸಿದ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ಸೇರುವುದರಿಂದ ಇವು ಕಂದು ಬಣ್ಣ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಲ್ಲುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ೧ ಸೆ.ಮೀ. ಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತವೆ.

೨. ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಕಲ್ಲುಗಳು : ಸುಮಾರು ೧೫% ರಷ್ಟು ಮೂತ್ರದ ಕಲ್ಲುಗಳು ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾದ ಮ್ಯಾಗ್ನೇಷಿಯಂ, ಅಮೋನಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಯೂರಿಯ ವಿಭಾಜಕ ಸೋಂಕುಕಾರಕ ರೋಗಾಣುಗಳಾದ ಸುಡೋಮೋನಾಸ್ (psuedomonas) ಮತ್ತು ಎಂಟೇರೋ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ (entero bactina)ಗಳಿಂದ ಯೂರಿಯ ವಿಘಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಕಲ್ಲುಗಳ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳುತ್ತವೆ. ಇವು ತಿಳಿ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣ ಹೊಂದಿದ್ದು ಮೃದುವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

೩. ಯೂರಿಕ್, ಆಮ್ಲ ಕಲ್ಲುಗಳು : ಸುಮಾರು ೬-೭% ರಷ್ಟು ಕಲ್ಲುಗಳು ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಔಷಧಿಗಳ ಅತಿಯಾದ ಸೇವನೆ ಅಥವಾ ಮೂತ್ರದ ಆಮ್ಲತೆ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಕಲ್ಲುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗಲೂ ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಕಲ್ಲುಗಳು ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಈ ಕಲ್ಲುಗಳು ನುಣುಪಾಗಿದ್ದು ಹಳದಿ ಮಿಶ್ರಿತ ಕಂದುಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೪. ಮಿಶ್ರ ರೀತಿಯ ಕಲ್ಲುಗಳು : ಸುಮಾರು ೫% ರಷ್ಟು ಮೂತ್ರದ ಕಲ್ಲುಗಳು ಮಿಶ್ರ ರೀತಿಯವು. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಿಸ್ಟೀನ್ (cystene) ಅಥವಾ ಕ್ಸಾಂತೀನ್ ಕಲ್ಲುಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಸಿಸ್ಟೀನ್ ಕಲ್ಲುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನುವಂಶೀಯ ಅಸಾಮಾನ್ಯತೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ದೋಷವುಳ್ಳ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಿಸ್ಟೀನ್ ಅಮೀನೋ ಆಮ್ಲ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಶೇಖರವಾಗಿ ಈ ಕಲ್ಲುಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಅದರಂತೆ ಕ್ಸಾಂತೀನ್ ಕಲ್ಲುಗಳೂ ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ಬಂದ ದೋಷದಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತವೆ. ದೋಷವುಳ್ಳ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಸಾಂತೀನಿನ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪಾಪಚಯ (inherited abnormality of xanthine metabolism)ದಿಂದ ಹರಳುಗಳು ತಯಾರಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಹರಳುಗಳು ಮೂತ್ರ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿ ಕಲ್ಲಿನ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳುತ್ತವೆ.

ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ವಿಫಲತೆ : ವಿವಿಧ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡವು ತನ್ನ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದ ವಿಫಲತೆ (kidney failure) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದ ವಿಫಲತೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದು.

೧. ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಕೊರತೆ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಕೊರತೆಯಾದಾಗ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆ ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಕುಂಠಿತಗೊಂಡು ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದ ವಿಫಲತೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

೨. ಮೂತ್ರಪಿಂಡಕ್ಕೆ ರಕ್ತದ ಪೂರೈಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗಲೂ ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡವು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗುತ್ತವೆ.

೩. ಹಾನಿಕಾರಕ ಔಷಧಿಗಳ ಅತಿಯಾದ ಬಳಕೆ ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದ ವಿಫಲತೆಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣ. ಈ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಅತಿಯಾಗಿ ಸೇವಿಸಿದಾಗ ಅವು ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ.

೪. ಅಧಿಕ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ. ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ಕಾಯಿಲೆ ಮತ್ತು ರೋಗಾಣುಗಳ ಸೋಂಕಿನಿಂದಲೂ ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡಗಳು ವಿಫಲಗೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಆಪ್ರೋಹನ (dialysis) ಮತ್ತು ಅದರ ಮಹತ್ವ

ಯಾವುದೇ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕ್ರಿಯೆ ವಿಫಲಗೊಂಡಾಗ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಕಲುಷಿತಗೊಂಡ ರಕ್ತ ದೇಹಕ್ಕೆ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತವೆ. ಯೂರಿಯ, ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟಾಸಿಯಂ, ಸಕ್ಕರೆ, ಹಾಗೂ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಮಿತಿ ಮೀರಿ ಶೇಖರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಯಂತ್ರದ ಮೂಲಕ, ಕೃತಕ ರೀತಿಯಿಂದ ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕಿ ರಕ್ತದ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಮಾಡುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಡಯಲಿಸಿಸ್ ಅಥವಾ ಆಪ್ರೋಹನ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಡಯಲಿಸಿಸ್‌ನ ಉಪಕರಣ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ರೋಗಿಯ ತೋಳಿನ ಒಂದು ಅಪಧಮನಿಯಿಂದ ಮಲಿನ ರಕ್ತವನ್ನು ಈ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ರಕ್ತವು ಹಲವಾರು ಮೀಟರ್ ಉದ್ದವಾದ ಸುರುಳಿ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸುರುಳಿ ನಾಳಗಳನ್ನು ಸೆಲೋಫೇನ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸುರುಳಿ ನಾಳಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಆವರಿಸುವಂತೆ ಆಪ್ರೋಹನ ದ್ರವ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (dialysing fluid) ರಕ್ತವು ಈ ನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ನುಗ್ಗಿ ಸಾಗುವಾಗ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳು ವಿಸರಣ (diffusion) ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಸೆಲೋಫೇನ್ ನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ಆಪ್ರೋಹನ ದ್ರವವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಆದಂತೆ, ಆಪ್ರೋಹನ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ರಕ್ತವು ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಶುದ್ಧವಾದ ರಕ್ತವನ್ನು ಪುನಃ ಮತ್ತೊಂದು ಅಪಧಮನಿಯ ಮೂಲಕ ರೋಗಿಯ ಶರೀರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ವಿಫಲತೆಯಿಂದ ಪೀಡಿತ ರೋಗಿಗಳು ವಾರಕ್ಕೆರಡು ಸಲ ಆಪ್ರೋಹನ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಪಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಆಧುನಿಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದಾಗಿ ಇಂದು ರೋಗಿಗಳು ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಹುದಾದ ಆಪ್ರೋಹನ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ವತಃ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಉಪಶಮನ ಪಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೮

ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಪ್ರಚೋದನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವುದು ಜೀವಿಗಳ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಗುಣಲಕ್ಷಣವಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಅನೇಕ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಮನ್ವಯವನ್ನು ತರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಜೀವಿಗಳ ಬದುಕಿಗೆ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಸಮನ್ವಯ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಜೀವಿಗಳ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರ ಪರಿಸರದಿಂದ ಬಂದ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವುದು ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಶಾರೀರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಂಯೋಜಿತ ರೀತಿಯಿಂದ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಜೀವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಫಲವಾಗಿ ನಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹೀಗೆ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಯೋಜನೆಯ (co-ordination) ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ವಿಕಸಿತಗೊಂಡಿದೆ.

ನರಮಂಡಲವು ಮಿದುಳು, ಮಿದುಳುಬಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ನರಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿದೆ. ಮಿದುಳು ಮತ್ತು ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿ, ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಕೇಂದ್ರನರಮಂಡಲದ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ಮಿದುಳು ಹನ್ನೆರಡು ಜೊತೆ ಕಪಾಲ ನರಗಳನ್ನು (cranialnerves) ಹಾಗೂ ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿಯು ಮೂವತ್ತೊಂದು ಜೊತೆ ಕಶೇರು ನರಗಳನ್ನು (spinal nerves) ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ನರಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಶಾಖೆಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂಗ ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ನರಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಶಾಖೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ ಪರಿಧಿ ನರಮಂಡಲ (peripheral nervous system) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ನರಮಂಡಲವು ಒಂದೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾದರೂ ಅದರ ಅಭ್ಯಾಸದ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ಪರಿಧಿ ಭಾಗಗಳೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮಿದುಳಿನ ರಚನೆ

ವಿಶ್ವದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದ ರಚನೆ ಎಂದರೆ ಮಾನವನ ಮಿದುಳು. ವಯಸ್ಕರಲ್ಲಿ

ಇದರ ತೂಕ ೧.೩ ರಿಂದ ೧.೪ ಕೆ.ಜಿ. ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ನರಕೋಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸು. ೧೦೦ ಬಿಲಿಯನ್‌ಗಳಷ್ಟಿದೆ. ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿರುವ ನರಕೋಶಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಪಾರವಾದ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮಿದುಳಿನ ನಿಗೂಢವಾದ ರಚನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಜಾಣ್ಮೆ, ಸೃಷ್ಟಿಶೀಲತೆ, ಪ್ರಜ್ಞೆ, ಜ್ಞಾಪಕ ಶಕ್ತಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ನರಕೋಶಗಳ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಈ ಜಾಲದಿಂದಲೇ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಿದುಳಿನ ರಚನೆ ಬಗ್ಗೆ ಈಗ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇಡೀಯ ದೈಹಿಕ ಹಾಗೂ ಬೌದ್ಧಿಕ ವ್ಯಾಪಾರಕ್ಕೆ ಮಿದುಳು ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದು ಆಗಿದೆ.

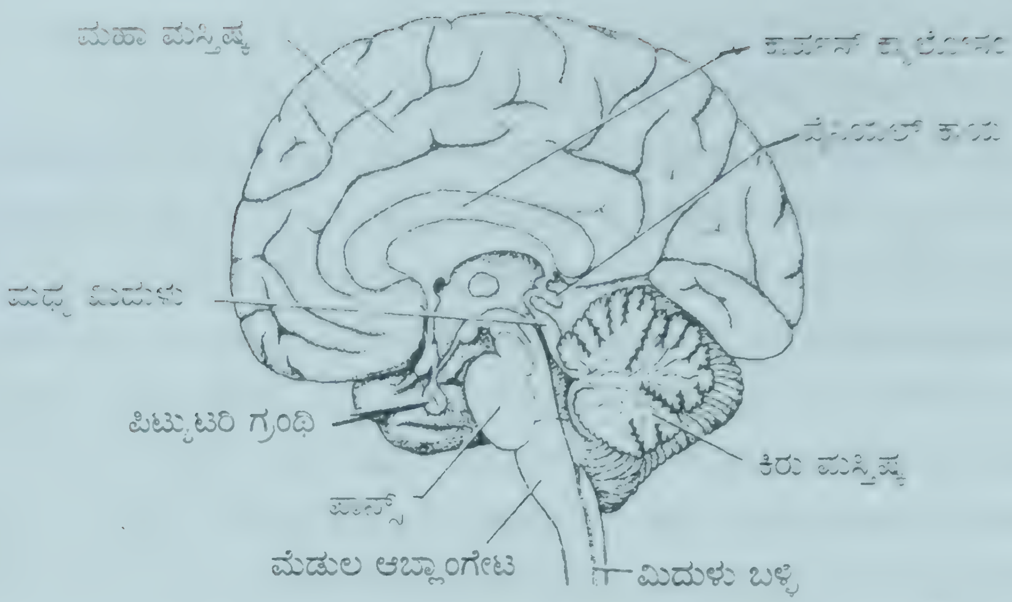
ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿರುವ ನರಕೋಶಗಳ ರಚನೆ, ಆಕಾರ, ರೂಪ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿ ನರಕೋಶ ಒಂದು ಉದ್ದನೆಯ ತಂತಿ ಅಥವಾ ಎಕ್ಸಾನ್ (axon) ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ ತಂತುಗಳು ಅಥವಾ ಡೆಂಡ್ರೈಟ್ಸ್ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಎಕ್ಸಾನ್ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಕವಲೊಡೆದಿರಬಹುದು. ಅದರಂತೆ ಡೆಂಡ್ರೈಟ್ಸ್‌ಗಳಿಗೆ ಸಹಸ್ರಾರು ಶಾಖೆಗಳಿರಬಹುದು. ಎಕ್ಸಾನುಗಳು ನರಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ಕಳಿಸುವ ಸಾಧನಗಳಾದರೆ ಡೆಂಡ್ರೈಟ್ಸ್‌ಗಳು ಪ್ರಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಕೇಂದ್ರಗಳಾಗಿವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ನರಕೋಶದ ಎಕ್ಸಾನ್ ಇನ್ನೊಂದು ನರಕೋಶದ ಡೆಂಡ್ರೈಟ್ಸ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸುತ್ತವೆ. ಎಕ್ಸಾನ್ ಮತ್ತು ಡೆಂಡ್ರೈಟ್ಸ್‌ಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಬೆಸದಿರದೆ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಂತರ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂತರಗಳಿಗೆ ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸ್ (synapse) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ನರಕೋಶ ಬೇರೆ ಸಹಸ್ರಾರು ನರಕೋಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಬೇರೆ ನರಕೋಶಗಳಿಂದ ಬಂದ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಡೆಂಡ್ರೈಟ್ಸ್‌ಗಳೂ ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ಅನಂತರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನರಾವೇಗದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುವುದು. ನರಾವೇಗ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಯರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬಿದ್ದು ಎಕ್ಸಾನಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಕ್ರಮಿಸಿ ಅವರ ತುದಿಗಳಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಣುಗಳನ್ನು ಚಿಮುಕಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಣುಗಳನ್ನು ನರಪ್ರೇಷಕ (neurotransmitter)ಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಚಿಮುಕಿಸಲಾದ ಈ ನರಪ್ರೇಷಕಗಳು ಬೇರೆ ನರಕೋಶಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉತ್ತೇಜಕ ಅಥವಾ ನಿಷೇಧಕವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ನರಕೋಶಗಳ ಮಧ್ಯೆಯಿರುವ ಸಂಪರ್ಕ ಭಾಷೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾದದ್ದು. ಮಿದುಳಿನ ನರಕೋಶಗಳು ಯಾವ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸಬಹುದು ಎನ್ನುವುದು ಅವುಗಳ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ನರಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ನರಪ್ರೇಷಕಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಮಾನವ ಮಿದುಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮುಮ್ಮಿದುಳು (fore brain), ಮಧ್ಯಮಿದುಳು (mid brain) ಮತ್ತು ಹಿಮ್ಮಿದುಳು (hind brain) ಎಂಬ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಮುಮ್ಮಿದುಳು ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದು ಅವನ್ನು ಮಮ್ಮಿದುಳು (cerebrum) ಅಥವಾ ಮಹಾ ಮಸ್ತಿಷ್ಕವೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮಮ್ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ ಎಂಬ ಗೋಲಾರ್ಧಗಳಿವೆ. ಸಮ್ಮಿತವಾದ ಈ ಎರಡೂ

ಗೋಳಾರ್ಧಗಳು ಕಾರ್ಪಸ್ ಕ್ಯಾಲೋಸಮ್ ಎಂಬ ಭಾಗದ ತಂತುಗಳಿಂದ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿವೆ. ಹಮ್ಮಿದುಳಿನ ಈ ಗೋಳಾರ್ಧಗಳ ಹೊರ ತೊಗಟೆ ಬೂದು ಬಣ್ಣ ಹೊಂದಿದ್ದು ಅನೇಕ ಮಡಿಕೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮಿದುಳಿನ ತೊಗಟೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಸು ೨ ಮಿ.ಮೀ. ದಪ್ಪಗಿದ್ದು ಇದರ ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಸು. ೧೫ ಚ.ಮೀಟರ್ ನಷ್ಟಿದೆ. ಮಹಾ ಮಸ್ತಿಷ್ಕದ ಪ್ರತಿಗೋಳಾರ್ಧವೂ, ಮುಂಹಣೆಯ (frontal) ಭಿತ್ತಿಯ (parietal), ಕಪೋಲದ (temporal) ಮತ್ತು ಹಿಂತಲೆಯ (occipital) ಹಾಲೆಗಳೆಂದು ವಿಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಭಾಗಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆಳವಾದ ಮಡಿಕೆ (sulci) ಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಅನೇಕ ಮಡಿಕೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ವಿಶಾಲವಾಗಿ ಬೆಳೆದ ಈ ಮಿದುಳಿನ ತೊಗಟೆಯೇ ಮಾನವನನ್ನು ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಮಾಡಿದೆ. ವಿಚಾರ, ಅರಿವು, ನೆನಪು ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸುಗಳಿಗೆ ಮಿದುಳಿನ ತೊಗಟೆಯೇ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ನಾವು ಕಲಿತದ್ದೆಲ್ಲವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುವ ಕೇಂದ್ರ ಇದಾಗಿದೆ. ನೋಡುವುದು, ಕೇಳುವುದು, ಮಾತಾಡುವುದು ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಕಾರ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿದ ಪ್ರಾವೀಣ್ಯತೆ ಇವುಗಳು ಮಿದುಳಿನ ತೊಗಟೆಯ ಕೆಲವು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿವೆ ತೊಗಟೆಗಿರುವ ಬೂದು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ನರಕೋಶಗಳು. ಇದಕ್ಕೆ ಬೂದು ನರವಸ್ತು (grey matter) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ತೊಗಟೆಯ ಕೆಳಗಿರುವುದು ಬಿಳಿ ನರವಸ್ತು (white matter) ಇದು ನರತಂತು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನಾವರಿಸಿದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥವುಳ್ಳ ಹೊದಿಕೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಮಿದುಳಿನ ತೊಗಟೆಯ ವಿಭಿನ್ನ ಕಾರ್ಯಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಯಾವಾಗಲೂ ಅದರ ಕೆಳಗಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ನರಮಂಡಲದ ಇತರ ಅನೇಕ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಹಮ್ಮಿದುಳಿನ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಥೆಲಾಮಸ್ ಮತ್ತು ಹೈಪೋಥೆಲಾಮಸ್ ಎಂಬ ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಥೆಲಾಮಸ್ ಜ್ಞಾನವಾಹೀ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಮಿದುಳಿನ ತೊಗಟೆಯ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ವಿತರಣೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೈಪೋಥೆಲಾಮಸ್ ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ನರಕೋಶಗಳ ಗುಂಪುಗಳು ಒಳಸುರಿಕೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳಂತೆ ಕಾರ್ಯಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸಲಾದ ಚೋದಕಗಳು ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ದೇಹದ ಉಷ್ಣಾಂಶ, ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ, ಲೈಂಗಿಕ ವರ್ತನೆ, ನಿದ್ರೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಪ್ರಮುಖ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಹೈಪೋಥೆಲಾಮಸ್ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕ್ರಿಯೆ ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ನರಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೮.೧)

ಮಧ್ಯಮಿದುಳು

ಮಧ್ಯ ಮಿದುಳು ಹಮ್ಮಿದುಳಿನ ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಅನುವರ್ತನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು (reflex centres) ಹೊಂದಿದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ದೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಶ್ರವಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪರಾವರ್ತಿತ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಪಾತ್ರವಿದೆ. ಥೆಲಾಮಸ್ ಮತ್ತು



ಚಿತ್ರ ೨೮. ೧ ಮಾನವ ಮೆದುಳು ಉದ್ದ ಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಮಸ್ತಿಷ್ಕ ಗೋಳಾರ್ಧಗಳೆಡೆಗೆ ಹೋಗುವ ನರತಂತುಗಳು ಮಧ್ಯಮಿದುಳಿನಿಂದ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಬಿಗುಪು (tone) ಮತ್ತು ದೇಹ ಭಂಗಿಗಳನ್ನು ಈ ಕೇಂದ್ರವು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

ಹಿಮ್ಮೆದುಳು

ಇದನ್ನು ಕಿರ್ಮಿದುಳು ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮೆಡೂಲಾ (medulla) ಮತ್ತು ಸೆರೀಬೆಲ್ಲಮ್ (cerebellum) ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳು. ಮೆಡೂಲಾ ಮೆದುಳು ಕಾಂಡದ ಕೊನೆಯ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದು, ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆ, ಹೃದಯದ ಬಡಿತ, ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ ಮತ್ತು ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಮೆದುಳು ಮತ್ತು ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಗಳು ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧಿಸುವ ಎಲ್ಲ ನರತಂತುಗಳು ಇಲ್ಲಿಂದ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ಮೆಡೂಲಾದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವುದು ಸೆರೀಬೆಲ್ಲಮ್ . ಇದು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಚಲನೆ ವಿವಿಧ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಯೋಜಿತ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರೀಡಾಪಟುಗಳ ಆಟಗಾರಿಕೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕರಕುಶಲತೆ, ಬರೆಯುವುದು, ಅಥವಾ ದಾರವನ್ನು ಸೂಜಿಗೆ ಪೋಣಿಸುವುದು ಇಂತಹ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಯೋಜಿತ ಕ್ರಿಯೆ ಸರೀಬೆಲ್ಲಮ್‌ನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ದೇಹಭಂಗಿ ಮತ್ತು ಸಮತೋಲನವನ್ನೂ ಈ ಕೇಂದ್ರ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಅತ್ತಿಂದಿತ್ತ ಅಲ್ಲಾಡುತ್ತ ನಡೆಯುವ ಮಗು ಈ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಪಡೆದಿರದ ಹಂತದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಮದ್ಯಪಾನ ಮಾಡಿ ತೂಗಾಡುತ್ತ ನಡೆಯುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಈ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತಾನೆ.

ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿ

ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿ ಬೆನ್ನುಮೂಳೆಯ ಕಶೇರುಮಣಿ (vertebra)ಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ



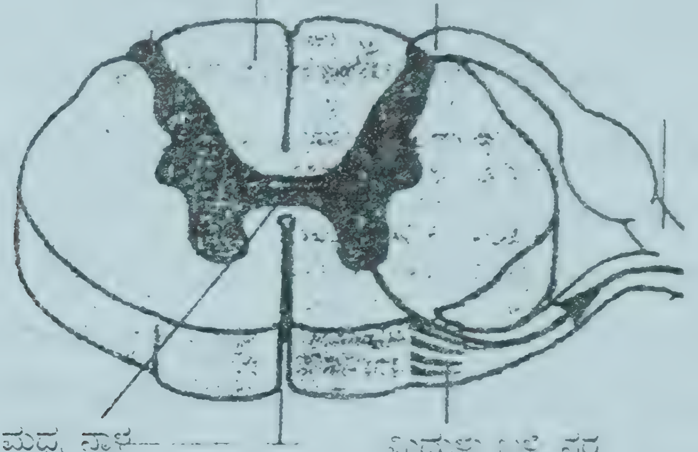
ಚಿತ್ರ ೨೮. ೨ ಮಹಾಮಸ್ತಿಷ್ಕದ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರಗಳು

ಉಂಟಾದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದು ೧೮ ಇಂಚುಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದವಿದ್ದು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಗಲವಾದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಇಂಚಿನಷ್ಟು ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದರ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮುಂದುವರೆದು ಮೆಡುಲಾ ಆಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದೆ. ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಬುಡಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವುದು. ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿಯಿಂದ ೩೧ ಜೊತೆ ನರಗಳು ಕಶೇರು ಮಣಿಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಈ ನರಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಶಾಖೆಗಳು ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿನರವು ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಎಕ್ಸಾನುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ರಚನೆಯಾಗಿದ್ದು ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕವಚದಿಂದ ಆವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಒಂದು ಟೆಲಿಫೋನ್ ಕೇಬಲ್‌ಗೆ ಬಹಳವಾಗಿ ಹೋಲಿಸಬಹುದು.

ಈ ನರಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ ಶಾಖೆಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎಲುಬು, ಸ್ನಾಯು, ಚರ್ಮಗ್ರಂಥಿಗಳಿಗೆ ಪಸರಿಸುತ್ತವೆ. ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲದೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕಹೊಂದಿದೆ.

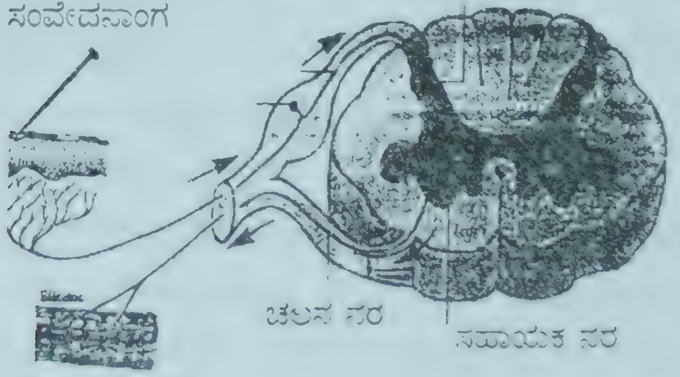
ಆಗತಾನೆ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಅಡ್ಡ ಕೊಯ್ತದ ನೋಟವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಎರಡು ವಿಧದ ಬಣ್ಣಗಳು ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಬಳ್ಳಿಯ ಮಧ್ಯೆ H ಆಕಾರದ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ನರವಸ್ತು ಇದೆ. ನರಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಬೂದು ನರವಸ್ತುವನ್ನು ಆವರಿಸಿದಂತೆ ಬಿಳಿ ನರವಸ್ತು ಇದೆ. ಬಿಳಿ ನರವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹೊದಿಕೆಗಳಿವೆ. ಈ ಹೊದಿಕೆ ಮೈಲಿನ್ ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಬೂದು ನರವಸ್ತು H ಆಕಾರ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುದು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವಿರಿ. ಈ H ಆಕಾರದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಕೊಂಬುಗಳು ಜ್ಞಾನವಾಹೀ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ರಚನೆಗಳಾದರೆ, ಅದರ ಕೆಳಭಾಗದ ಕೊಂಬುಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾವಾಹೀ ನರಕೋಶಗಳು ನರ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ಕಳಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಜೋತಾಡಲು ಬಿಟ್ಟು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮಂಡಿ ಚಿಪ್ಪಿ (kneecap)ನ ಕೆಳಗೆ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಏಟುಕೊಟ್ಟಾಗ ಕಾಲು ತನ್ನಿಂದ ತಾನೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಒದೆಯುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪರಾವರ್ತಿತ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಜ್ಞಾನವಾಹೀ ನರತಂತು ಮಂಡಿ ಚಿಪ್ಪಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಾಹಿ receptor ಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಗೊಂಡು ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಜ್ಞಾನವಾಹೀ ಮೂಲಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿಂದ ಕ್ರಿಯಾವಾಹೀ ನರತಂತುಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದು ಸರಿಯಾದ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ನರಸಂದೇಶವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕುಚನೆಯಿಂದ ಕಾಲು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಒದೆಯುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೮. ೩ ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿ ರಚನೆ

ಹೀಗೆ ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಒಳರಚಿತ ನರಜಾಲಗಳು ಅನೇಕ ಪರಾವರ್ತಿತ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಗಾಂಗ ನರಮಂಡಲ ದೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆದಿದೆ. ದೇಹದ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ನರಸಂದೇಶಗಳು ಮೆದುಳು ಮತ್ತು ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಮುಖಾಂತರ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೮. ೪

ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳು

ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಹೈಪೋಫೈಸಿಸ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಪ್ರಮುಖ ಗ್ರಂಥಿ (master gland) ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಇದು ಮೆದುಳಿನ ಹೈಪೋಥೆಲಾಮಸ್ ಮತ್ತು ಇತರ ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸಲಾಗುವ ಅನೇಕ ಚೋದನಿಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗುವುದೆಂದು ಖಚಿತವಾಗಿದೆ. ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಇದು ಕಿರುಬೆರಳಿನ ತುದಿಯಷ್ಟಿದ್ದು ೦.೫ ರಿಂದ ೧ ಗ್ರಾಂ ನಷ್ಟು ತೂಕ ಹೊಂದಿದೆ. ಗರ್ಭಿಣಿ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಇದರ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಗ್ರಂಥಿ ಮೆದುಳಿನ ಹೈಪೋಥೆಲಾಮಸ್‌ಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು, ತಲೆ ಬುರುಡೆಯ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಪೀನಾಯ್ಡ್ ಮೂಳೆಯ ಬಟ್ಟಲಿನಂತಿರುವ ಸೆಲ್ಲಾ ಟರ್ಸಿಕ (sella tursica) ತಗ್ಗಿನಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿದೆ.

ಈ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ, ಮುಂಭಾಗದ ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಮತ್ತು ಹಿಂಭಾಗದ ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಎಂಬ ಎರಡು ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗಗಳಿವೆ ಮುಂಭಾಗದ ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಏಳು ಚೋದನಿಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತದೆ. ಹಿಂಭಾಗದ ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಆಕ್ಸಿಟೋಸಿನ್ ಮತ್ತು ವಾಸೋಪ್ರೆಸಿನ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಮುಖ್ಯವಾದ ಚೋದನಿಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಟೋಸಿನ್ ಮತ್ತು ವಾಸೋಪ್ರೆಸಿನ್ ಚೋದನಿಗಳು ಹೈಪೋಥೆಲಾಮಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗಿ ಹಿಂಭಾಗದ ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತವೆ. ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಚೋದನಿಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಮುಂಭಾಗದ ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಸ್ರವಿಸುವ ಚೋದನಿಗಳು	ಕಾರ್ಯಗಳು
೧. ಬೆಳವಣಿಗೆ ಚೋದನಿ (growth hormone)	ಶರೀರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ
೨. ಕ್ಷೀರೋತ್ಪಾದಕ ಚೋದನಿ (prolactin)	ಸ್ತನಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಲಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ.
೩. ಅಡ್ರಿನಲ್ ಪ್ರಚೋದಕ ಚೋದನಿ (adrenal dortex stimulating hormone)	ಅಡ್ರಿನಲ್ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿ ಸ್ಟೀರಾಯ್ಡ್ ಚೋದನಿಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.
೪. ವರ್ಣಕೋಶ ಪ್ರಚೋದಕ ಚೋದನಿ (melanocyte stimulating hormone)	ಇದು ಪ್ರೌಢ ಮಾನವನ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇತರ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಮದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ

೫. ಥೈರಾಯಿಡ್ ಪ್ರಚೋದಕ ಚೋದನಿ	ಥೈರಾಯಿಡ್ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿ ಥೈರಾಕ್ಸಿನ್ ಚೋದನಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.
೬. ಫಾಲಿಕಲ್ ಪ್ರಚೋದಕ ಚೋದನಿ	ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಶಯದಲ್ಲಿನ ಫಾಲಿಕಲ್‌ಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳ ವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ.
೭. ಲೂಟಿನೈಸಿಂಗ್ ಚೋದನಿ	ಜನನ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಂಗಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಸ್ತ್ರೀಯಲ್ಲಿ ಅಂಡವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಅಂಡ ಹೊರ ಹಾಕಿದ ಫಾಲಿಕಲ್‌ನ್ನು ಒಂದು ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ.
ಹಿಂಭಾಗದ ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಸ್ರವಿಸುವ ಚೋದನಿ	
೧. ಆಕ್ಸಿಟೋಸಿನ್ (oxytocin)	ಹೆರಿಗೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಾಶಯದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕುಚನವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿ ಹೆರಿಗೆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೀವ್ರಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಸ್ತನಗಳ ಹಾಲಿನ ಸ್ರಾವವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ.
೨. ವಾಸೋಪ್ರಸಿನ್ (vasopressin)	ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿಸಿ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ನೀರಿನಾಂಶವನ್ನು ಕಾಯ್ದಿಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವೂ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಪಸ್ಮಾರ

ಅಪಸ್ಮಾರ ಅಥವಾ ಮೂರ್ಛೆ ಕಾಯಿಲೆ ಸರ್ವ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿರುವ ಕಾಯಿಲೆ. ಈ ರೋಗದ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣವೇನೆಂದರೆ ರೋಗಪೀಡಿತ ವ್ಯಕ್ತಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಅನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿ ಉದ್ರಿಕ್ತಗೊಂಡು, ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಕೈ ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಅದುರಿಸುತ್ತಾ ಬಾಯಲ್ಲಿ ಬುರುಗು ಕಾರುತ್ತಾ ಬೀಳುತ್ತಾನೆ. ಅಪಸ್ಮಾರವು ಮಿದುಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ರೋಗ ಲಕ್ಷಣ. ಇಡೀ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ಅಥವಾ ಅದರ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ನರಕೋಶಗಳ ಗುಂಪುಗಳು ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಅನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅತಿಯಾಗಿ ಸಕ್ರಿಯಗೊಂಡಾಗ ಈ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನರಕೋಶಗಳ ಈ ಅಸಹಜ ವರ್ತನೆ ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಿಂದ ಒಂದೆರಡು ನಿಮಿಶಗಳವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರಬಹುದು. ನಂತರ ನರಕೋಶಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆ ಯಥಾಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮರಳುತ್ತವೆ. ಅಪಸ್ಮಾರ ನರಕೋಶಗಳ ಈ ರೀತಿಯಾದ ಅಸಹಜ ವರ್ತನೆಯು ಆಘಾತದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ

ಅಪಸ್ಮಾರವನ್ನು ಮೂರು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗ್ರ್ಯಾಂಡ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರ (grand mal epilepsy) ಪೆಟಿಟ್ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರ (petit mal epilepsy) ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಿಕೃತ ಅಪಸ್ಮಾರ (focal epilepsy)

ಗ್ರ್ಯಾಂಡ್ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರ : ಇದು ಮಿದುಳಿನ ಎಲ್ಲ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನರಕೋಶಗಳ ಅತಿರೇಕ ಸ್ರಾವದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ನರಕೋಶಗಳ ಈ ಆಘಾತದಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಡೀ ದೇಹವೇ ಸೆಡೆತಕ್ಕೊಳಗಾಗುವುದು. ಸ್ನಾಯುಗಳ ಅನಿಯಂತ್ರಿತ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಶರೀರವೆಲ್ಲ ವಿಕೃತವಾಗಿ ನಡುಗುವಂತಾಗುವುದು. ಆಗಾಗ್ಗೆ ವ್ಯಕ್ತಿ ತನ್ನ ನಾಲಿಗೆಯನ್ನು ಕಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಅಥವಾ ಅದನ್ನು ನುಂಗಿ ಬಿಡಬಹುದು. ಉಸಿರಾಡಲು ಕಷ್ಟವಾಗಿ ನೀಲಿ ಕಾಮಾಲೆ (cyanosis) ಯಾಗಬಹುದು. ಉದರಾಂಗಗಳು (viscera) ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಂಡು ಮಲ ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗಬಹುದು. ಗ್ರ್ಯಾಂಡ್ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರದ ಆಘಾತ ಕೆಲವೇ ಸೆಕೆಂಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ನಾಲ್ಕು ನಿಮಿಷಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆಘಾತದ ನಂತರ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸೋತು ಹೋದವನಂತೆ ಖಿನ್ನ ಮತ್ತು ಬೆಪ್ಪನಂತಾಗುವನು. ಇದರಿಂದ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಟ್ರಾಜಾಲ್‌ನಂತಹ ಕೆಲವು ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಗ್ರ್ಯಾಂಡ್ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರವನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಬಹುದು. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದಿನಿಂದ ರಕ್ತದ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಿಯೂ ಈ ಅಪಸ್ಮಾರವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಹುದು. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳಿಂದ ಈ ಅಪಸ್ಮಾರದ ಕಾರಣಗಳೇನು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಬಹುತೇಕವಾಗಿ, ಮಿದುಳಿನ ತಳಭಾಗದ ಪ್ರಚೋದನಾ ಕೇಂದ್ರದ ಅಸಹಜ ಪಟುತ್ವದಿಂದ ಅಪಸ್ಮಾರ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ನರಕೋಶಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಏರು ಪೇರಾಗಲು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಾರಣಗಳೇನು ಎಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲವಾದರೂ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲಸ್ವರೂಪ ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವ ಅನೇಕ ರಹಸ್ಯಗಳು ಬಯಲಾಗುತ್ತಿವೆ. ಈ ರೋಗವು ತಂದೆ ತಾಯಿಗಳಿಂದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ಬರಬಹುದು. ಅನುವಂಶೀಯ ರೋಗಾನು ಕೂಲಕರ ಸ್ಥಿತಿ ಹೊಂದಿದ್ದವರಲ್ಲಿ, ಪ್ರಬಲವಾದ ಭಾವೋದ್ರೇಕತೆ, ಅಧಿಕ ಉಸಿರಾಟದಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ರಕ್ತಕ್ಷಾರತೆ (alkalosis) ಜ್ವರ, ಜೋರು ಗದ್ದಲ ಅಥವಾ ಪ್ರಖರ ಬೆಳಕಿನ ಚಮಕಿನಿಂದ ಈ ಅಪಸ್ಮಾರದ ಆಘಾತ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಅದಲ್ಲದೇ ಮಿದುಳಿನ ಯಾವುದೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕ್ಷತಿಯುಂಟಾಗಿ ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದ ನರಕೋಶಗಳ ಹಾನಿಯಿಂದಾಗಿ ಈ ಅಪಸ್ಮಾರ ತಲೆದೋರಬಹುದು ನರಕೋಶಗಳ ಹಾನಿ, ಗರ್ಭಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ಕಷ್ಟವಾದ ಹೆರಿಗೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ರೋಗಾಣುಗಳ ಸೋಂಕಿನಿಂದ ಅಥವಾ ಪೆಟ್ಟು ತಗಲಿಯೂ ಆಗಬಹುದು.

ಪೆಟಿಟ್ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರ : ಪೆಟಿಟ್ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರವು ಮಿದುಳಿನ ತಳಭಾಗದ ಪ್ರಚೋದನಾ ಕೇಂದ್ರದ ಅತಿ ಪಟುತ್ವದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಬಂಧವಾಗಿ ಇದು ಗ್ರ್ಯಾಂಡ್ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಈ ಅಪಸ್ಮಾರದ ಆಘಾತಕ್ಕೀಡಾದ ವ್ಯಕ್ತಿ ೩ ರಿಂದ ೪ ಸೆಕೆಂಡುಗಳವರೆಗೆ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಅನಿಯಂತ್ರಿತ ಆಕುಂಚನಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ನಡುಕಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ನಡುಕಗಳು ತಲೆಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕಣ್ಣುಗಳ ಫಡ-ಫಡಿಸುವಿಕೆಯು ಎದ್ದು ಕಾಣಿಸುವುದು. ನಂತರ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಮರಳಿ ಬಂದು ವ್ಯಕ್ತಿ ಮೊದಲಿನಂತೆ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲನಾಗುವನು. ಪೆಟಿಟ್ ಅಪಸ್ಮಾರದ ಆಘಾತ ಹಲವಾರು ತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಅಥವಾ ವಿರಳವಾಗಿ, ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಒಂದಾದಮೇಲೊಂದು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪೆಟಿಟ್ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರವು ವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರೌಢವಯಸ್ಸಿನ ಬೆಳೆದ ವೊದಲಿಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅದೃಶ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಪೆಟಿಟ್ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರ ಗ್ರ್ಯಾಂಡ್ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಅಪಸ್ಮಾರ : ಈ ಅಪಸ್ಮಾರ ಮಿದುಳಿನ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಇತರ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಹಬ್ಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮಿದುಳಿನ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಗಾಯ ಅಥವಾ ಹಾನಿಯಿಂದ ಇದು ಪ್ರಚೋದಿತಗೊಳ್ಳುವುದು. ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ರಕ್ತಸ್ರಾವವಾಗಿ, ಇಲ್ಲವೇ ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿ, ರಕ್ತನಾಳ ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಸರಬರಾಜು ಆಗದಂತಾಗಿ, ಅಥವಾ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಗಡ್ಡೆಯಿಂದ ಮಿದುಳಿನ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡ ಉಂಟಾಗಿ, ಕೆಲವು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯ ನರಕೋಶಗಳು ನಶಿಸಿಹೋಗಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ಕ್ಷತಿಗ್ರಸ್ತ ಮಿದುಳಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯ ನರಕೋಶಗಳ ಅತಿಸ್ರಾವದಿಂದ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಅಪಸ್ಮಾರ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಅದು ಮಿದುಳಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಪಸರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಅದು ಮಿದುಳಿನ ಕ್ರಿಯಾವಾಹೀ (motor) ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಹಬ್ಬಿದಾಗ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕುಚನದ ಅಲೆಗಳು ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಈ ಅಲೆಗಳು ಮುಖದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಗೊಂಡು ಕಾಲುಗಳ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಈ ಅಲೆಗಳು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಜಾಕ್ಸೋನಿಯನ್ ಅಪಸ್ಮಾರವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ (jacksonian epilipsy) ಅದಲ್ಲದೇ ಅನುವಂಶೀಯ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ನರಕೋಶಗಳ ಹೆಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳುಂಟಾಗಿ ಈ ಅಪಸ್ಮಾರ ತಲೆದೋರಬಹುದು. ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಅಪಸ್ಮಾರ ಮಿದುಳಿನ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರಬಹುದಾದರೂ, ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಪ್ರಬಲವಾದ ನರಸಂದೇಶಗಳು ಮಿದುಳಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿ ಪಟುಗೊಳಿಸಿ ಗ್ರ್ಯಾಂಡ್ ಮಾಲ್ ಅಪಸ್ಮಾರದ ಸ್ವರೂಪ ತಾಳುತ್ತದೆ.

ತಂದೆ/ತಾಯಿಗಳಿಗೆ ಅಪಸ್ಮಾರ ಕಾಯಿಲೆ ಇದ್ದರೆ ಅದು ಅನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಅವರ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಮಾದಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸೇವನೆ, ವಿಷವಾಯು (ಕಾರ್ಬನ್ ಮೋನಾಕ್ಸ್ಯಡ್) ಸೇವನೆಯಿಂದಲೂ ಅಪಸ್ಮಾರ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಅಪಸ್ಮಾರ ಕಾಯಿಲೆಗೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಿವೆ. ವೈದ್ಯರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ನಿಯಮಿತವಾದ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಅಪಸ್ಮಾರವನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡಬಹುದು. ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗಬಾರದು.

ಮಿದುಳಿನ ರಕ್ತಸ್ರಾವ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು

ಶರೀರದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಭಾಗ ಅಥವಾ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವ ಧಿಡೀರನೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ದೇಹದ ಯಾವುದೇ ಭಾಗ ಧಿಡೀರನೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ದೇಹದ ಆ ಭಾಗ ಅಥವಾ ಪಾರ್ಶ್ವದ ಚಲನೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಮಿದುಳಿನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಸ್ರಾವವಿರಬಹುದು. ಅಥವಾ ಮಿದುಳಿನ ಆ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ರಕ್ತಪೂರೈಸುವ ನಾಳ ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡು ಆಹಾರ ಸರಬರಾಜು ನಿಂತುಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿದ್ದ ನರಕೋಶಗಳು ಹಾನಿಗೀಡಾಗುವುದು. ಇದಲ್ಲದೆ ರೋಗಾಣುಗಳ ಸೋಂಕು, ಊರಿಯೂತ, ಗಡ್ಡೆ, ನರಕೋಶಗಳ ನಶಿಸುವಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳೂ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯುವಿಗೆ ಕಾರಣಗಳಾಗಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ರಕ್ತಸ್ರಾವವಾಗಿ, ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿ ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕದ ಮಿದುಳಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದಾಗ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ರಕ್ತಸ್ರಾವದ ಕಾರಣಗಳು

ಮಿದುಳಿನ ರಕ್ತಸ್ರಾವಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ತಲೆಗೆ ಬಿದ್ದ ಪೆಟ್ಟು ಅಥವಾ ಅಪಘಾತದಿಂದ ರಕ್ತಸ್ರಾವವಾಗಬಹುದು. ಇತರ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳೆಂದರೆ ೧. ರಕ್ತದ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡ ೨. ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗ ಮತ್ತು ೩. ರಕ್ತನಾಳದ ಗುಳ್ಳೆಗಳು (aneurism)

ಅಧಿಕ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವಿದ್ದು ಸೂಕ್ತ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಪಡೆಯದಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ವಿಪರೀತ ಮನೋಕ್ಲೇಶ ಒತ್ತಡದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ ಅತಿರೇಕಗೊಂಡು ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಒಡೆದು ರಕ್ತ ಸ್ರಾವ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಸವೆದು ದುರ್ಬಲಗೊಂಡು ರಕ್ತಸ್ರಾವಕ್ಕೆ ಎಡೆಮಾಡಬಹುದು.

ರಕ್ತನಾಳದ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಗೋಡೆಗಳ ದುರ್ಬಲತೆಯಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ದುರ್ಬಲ ಗೋಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬು ಉಂಟಾಗಿ ಅದೊಂದು ಗುಳ್ಳೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಈ ಗುಳ್ಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಉಂಟಾದಾಗ ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಒಡೆದು ರಕ್ತಸ್ರಾವವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ರಕ್ತನಾಳದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಕಣಗಳು ಶೇಖರವಾಗಿ, ಗರಣೆಕಟ್ಟಿ ಕ್ರಮೇಣ ರಕ್ತನಾಳವನ್ನು 'ಬಂದ್' ಮಾಡಬಹುದು. ಇದನ್ನು **ಗರಣೆ ಕಟ್ಟುವಿಕೆ** (thrombosis) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅಥವಾ ದೇಹದ ಇತರ ಭಾಗದ ರಕ್ತನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿ ಅದರ

ಚೂರುಗಳು ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಹರಿದು ಮಿದುಳಿನ ರಕ್ತನಾಳದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಬಂದ್ ಮಾಡಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಯಾವುದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಮಿದುಳಿನ ಒಂದು ರಕ್ತನಾಳ ಬಂದ್ ಆಯಿತೆಂದರೆ, ಆ ರಕ್ತನಾಳದ ಮೂಲಕ ಆಹಾರ ಸರಬರಾಜು ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ನರಕೋಶಗಳು ನಶಿಸಿ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯುವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ಮಿದುಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಭಾಗದ ನರಕೋಶಗಳು ಹಾನಿಗೀಡಾದಾಗ, ಮಿದುಳಿನ ಆ ಭಾಗದ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಗಗಳು ಹಾನಿಗೀಡಾಗುತ್ತವೆ. (ವಿವರಣೆಗೆ ಕೋಷ್ಟಕ ನೋಡಿ).

ರಕ್ತನಾಳ	ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು
ಮಧ್ಯ ಮಸ್ತಿಷ್ಕ ಭಾಗದ ಮುಖ್ಯ ರಕ್ತನಾಳ (middle cerebral main trunk)	ಅರ್ಧ ಶರೀರದ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ಮತ್ತು ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸುವುದು
ಮಧ್ಯ ಮಸ್ತಿಷ್ಕದ ಮೇಲ್ಭಾಗ	ಅರ್ಧ ಶರೀರ ದುರ್ಬಲವಾಗುವುದು. ಸಂವೇದನೆ ಇಲ್ಲ, ರೋಗ ಲಕ್ಷಣ ಕಾಲಿಗಿಂತ, ತೋಳು ಮತ್ತು ಮುಖ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತೋರುವುದು.
ಮಧ್ಯ ಮಸ್ತಿಷ್ಕದ ಕೆಳಭಾಗ	ಕೇಳಿದ ಮಾತು ಅರ್ಥವಾಗದಿರುವುದು, ನಡವಳಿಕೆ ತೊಂದರೆ.
ಮುಂಭಾಗ ಮಸ್ತಿಷ್ಕದ ರಕ್ತನಾಳ (anterior cerebral)	ಅರ್ಧ ದೇಹ ದುರ್ಬಲ, ರೋಗ ಲಕ್ಷಣ ತೋಳಿಗಿಂತ ಕಾಲಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತೋರುವುದು.
ಹಿಂಭಾಗದ ಮಸ್ತಿಷ್ಕದ ರಕ್ತನಾಳ (posterior cerebral)	ದೃಷ್ಟಿ ಭಾಗದ ನಷ್ಟ: ಕಣ್ಣಿಗೆ ವಸ್ತುಗಳು ಕಂಡರೂ ಗುರುತಿಸಲಾಗದಿರುವುದು. ಕಣ್ಣು ಗುಡ್ಡೆಗಳ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಗಡ್ಡೆ ಅಥವಾ ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ವಿನಾಶ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಮಿದುಳಿನ ನರಕೋಶಗಳು ಅಪಸ್ಮಾರಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದಾಗ, ಕಾಯಿಲೆ ಧಿಡೀರೆಂದು ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ಇಲ್ಲದೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ನಿಶ್ಯಕ್ತತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗಿ ಕೊನೆಗೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯುವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗುಣಪಡಿಸುವ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಿಲ್ಲ. ಅದರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಫಲಿತಾಂಶ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಹಾನಿಯ ತೀವ್ರತೆ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಹಾಯ ನೀಡಿದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಪಾಯಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು. ರೋಗಿಗೆ ರಕ್ತದ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡ, ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗ, ಹೃದಯ ರೋಗ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿದ್ದರೆ ಆ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಔಷಧೋಪಚಾರ ನೀಡಬೇಕು. ಮಿದುಳು ಉರಿಯೂತದಿಂದ ದಪ್ಪಗಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಹಾನಿಯಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಂಡು, ಪ್ರಾಣಕ್ಕೆ

ಆಗುವ ಅಪಾಯವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು. ಔಷಧೋಪಚಾರದ ಜೊತೆಗೆ ಅಂಗಮರ್ದನ ಚಿಕಿತ್ಸೆ (physiotherapy) ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡುವುದರಿಂದ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾದ ಅಂಗಾಂಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಚೇತನಗೊಳಿಸಬಹುದು.

ಮಾದಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸೇವನೆ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಗಳು

ಆಧುನಿಕ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಮದ್ಯಪಾನ ಮತ್ತು ಮಾದಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸೇವನೆಯು ಒಂದು ಸಾಮಾಜಿಕ ಪಿಡುಗಾಗಿದೆ. ಅನೇಕರು ಅದರಲ್ಲೂ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಯುವಕರು ಈ ಚಟಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ಮದ್ಯ ಮತ್ತು ಮಾದಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಔಷಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗ ಮಾಡುವುದುಂಟು. ಇವು ನೋವು ನಿವಾರಕ ಮತ್ತು ನಿದ್ರಾಜನಕ ಮದ್ದುಗಳಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇವುಗಳ ಅತಿಯಾದ ಸೇವನೆಯಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಚಟಕ್ಕೀಡಾಗುತ್ತಾನೆ. ಸೇವನೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮಾದಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತೀವ್ರ ಹಂಬಲ ಉಂಟಾಗಿ ಅವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಏನಾದರೂ ಮಾಡಲು ಸಿದ್ಧನಾಗುತ್ತಾನೆ. ಈ ಮಾದಕಗಳಿಗೆ ದಾಸನಾದವನು ತನ್ನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನೇ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ, ಅವನು ಯಾವಾಗಲೂ ಅಮಲಿನಲ್ಲಿದ್ದು ಸರಿಯಾಗಿ ತನ್ನ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಅಸಮರ್ಥನಾಗುತ್ತಾನೆ. ತನ್ನ ಜೀವನದ ಆಸೆ ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಕೇವಲ ಮಾದಕಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಪಡೆಯುವ ಒಂದೇ ಗುರಿಯನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಹಣತೆತ್ತು ಅದನ್ನು ಪಡೆಯಲಸಾಧ್ಯವಾದಾಗ ಅಪರಾಧ ಮಾರ್ಗಗಳ ಮೂಲಕ ಅವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಿದ್ಧನಾಗುತ್ತಾನೆ. ಅವನ ನೈತಿಕ ಮಟ್ಟ ಕುಸಿದು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಮಾದಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮದ್ಯಸಾರ (alcohol)

ಇದರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಎಂಬ ವರ್ಣ ರಹಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥವಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳಿಲ್ಲ. ಕುಡಿದ ಕೆಲವೇ ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಗಾಗದೇ ಇದು ರಕ್ತಗತವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೇವಿಸಿದ ಮದ್ಯದ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣ ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಿಸಲಾಗಿ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗಬಹುದು. ಮದ್ಯದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಪರಿಣಾಮ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲದ ಮೇಲಿದೆ. ಮೊದಲಿಗೆ ಮಿದುಳಿನ ಮಹಾಮಸ್ತಿಷ್ಕದಲ್ಲಿರುವ, ನೆನಪಿನ ಮತ್ತು ಬೌದ್ಧಿಕ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಿ ಮಂಕು ಬುದ್ಧಿಯವನಾಗಿ ಬೇಜವಾಬ್ದಾರನಂತೆ ವರ್ತಿಸುವನು, ಏಕೆಂದರೆ ಮಿದುಳಿನ ಉಚ್ಚಸ್ತರದ ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡದೇ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ತನ್ನ ವರ್ತನೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಯಂತ್ರಣವಿಲ್ಲದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಕುಡಿತ ಮುಂದುವರೆದಂತೆ ಮಿದುಳಿನ ಜ್ಞಾನವಾಹೀ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾವಾಹೀ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ತೀವ್ರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮಾತುಗಳು ತೊದಲುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿ ವಿಕೇಂದ್ರಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಮದ್ಯಪಾನ

ಮಾಡಿದಾಗ ಮಿದುಳಿನ ಜೀವಾಳ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಕ್ರಿಯೆ ಸ್ಥಗಿತಗೊಂಡು ವ್ಯಕ್ತಿ ಕೋಮ (coma) ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೊಳಗಾಗಿ ಮೃತ್ಯುವಿಗೀಡಾಗಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಸಂಕಟದ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಷಯವೆಂದರೆ ಮದ್ಯಪಾನದ ನಂತರ ವಾಹನಗಳನ್ನು ಚಲಾಯಿಸುವುದು. ನಶೆಗೀಡಾದವರ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲದ ಕಾರ್ಯ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವರು ವಾಹನ ಚಲಾಯಿಸುವಾಗ ಹಿಡಿತ ತಪ್ಪಿ ರಸ್ತೆ ಅಪಘಾತಕ್ಕೀಡಾಗುತ್ತಾರೆ.

ಮದ್ಯಪಾನ ಚಟಕ್ಕೀಡಾದವರ ಪಚನಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕ್ರಮೇಣ ಮಂದವಾಗಿ ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಧೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ದೇಹಕ್ಕೆ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಮತ್ತು ವಿಟಮಿನುಗಳ ಕೊರತೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಕೈಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ನಡುಕಗಳುಂಟಾಗುವುದು, ಜ್ವರದಿಂದ ನರಳುವುದು, ಸರಿಯಾದ ನಿರ್ಧಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಇರುವುದು, ಹೃದಯದ ಬಡಿತ ಅಸ್ಥಿರಗೊಳ್ಳುವುದು ಹೀಗೆ ಮುಂತಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಮದ್ಯಸಾರವು ಯಕೃತ್ತಿನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ ಗಂಭೀರ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಯಕೃತ್ತು ದೇಹದಲ್ಲಿನ ವಿಷಕಾರತೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವ ಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸ್ನಾಯುಗಳು ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತವೆ, ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ ಅಸ್ಥಿರವಾಗುತ್ತ, ಚರ್ಮ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಚಿಕೊಂಡು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೆವರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಗಾಗ್ಗೆ ನಪುಂಸಕತ್ವ ತಲೆತೋರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಮಾನಸಿಕ ದೌರ್ಬಲ್ಯಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತಾನೆ. ಮದ್ಯಪಾನಕ್ಕೆ ದಾಸನಾದವನು ಕುರೂಪಿಯಾಗುತ್ತಾನೆ. ಒಬ್ಬ ಕುಡುಕನ ದೃಷ್ಯ ಬೇರೆಯವರಿಗೆ ಅಸಹನೀಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಾದಕ ದ್ರವ್ಯಗಳು

ಇದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಗಳಿವೆ. ಕೋಕೇನ್, ನಿಕೋಟಿನ್. ಹೆರಾಯಿನ್, ಅಫೀಮು, ಮಾರ್ಫೀನು, ಮರೀಜುವಾನ, ಲೈಸರ್ಜಿಕ ಆಸಿಡ್ ಡೈ ಈಥೈಲಮಾಯಿಡ್ (LSD) ಬ್ರೌನ್ ಶುಗರ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು. ಇವು ನರಮಂಡಲದ ಮೇಲೆ ಉತ್ತೇಜಕ, ನಿಷೇದಕ, ನಿದ್ರಾಜನಕ ಅಥವಾ ಮಂಪರು (tranquiliser) ಗಳಂತೆ ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡಬಲ್ಲವು. ಕೆಲವು ಮಾದಕ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಔಷಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಇವೆಲ್ಲ ವ್ಯಸನಕಾರಿ ದ್ರವ್ಯಗಳಾಗಿವೆ. ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಲಹೆಯಿಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳ ಅನಿಯಂತ್ರಿತ ಬಳಕೆ ಚಟಕ್ಕೆ ದಾರಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅತಿಯಾದ ಸೇವನೆ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಂವೇದನಾ ಶಕ್ತಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ವಿವೇಚನಾ ಶಕ್ತಿ ಕಳೆದು ಹೋಗಿ ಮೂರ್ಖತ್ವ ತಲೆದೋರುತ್ತದೆ. ದೇಹದ ತೂಕ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಮಿದುಳಿನ ನರಕೋಶಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಯಾಗಿ ಸ್ಮರಣ ಶಕ್ತಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ವ್ಯಸನಕ್ಕೀಡಾದವನು ಯಾವಾಗಲೂ ನಿದ್ರೆಯ ಮಂಪರಿನಲ್ಲಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತಾನೆ. ಗೊಂದಲ ಭ್ರಮೆ ತಲೆದೋರುತ್ತದೆ.

ತಡೆಯುವ ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳು

ಮಾದಕ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಚಟಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾದವರಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಮೊದಲನೆಯ ಘಟ್ಟವೇ ವಿಷಕಾರತೆಯನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು

(detoxification). ರೋಗಿಯ ಶರೀರದಲ್ಲಿರುವ ಮದ್ಯ ಅಥವಾ ಮಾದಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೆಗೆಯುವುದು ಇದರ ಉದ್ದೇಶ. ಈ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ೧-೩ ವಾರಗಳವರೆಗೆ ನಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಿದ್ರಾಹೀನತೆ, ತೀವ್ರ ನಡುಕ, ವಾಕರಿಕೆ, ಶರೀರ ಯಾತನೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದನ್ನು "ವಿತ್ ಡ್ರಾವಲ್ ಸಿಂಡ್ರೋಮ್" (with drawal syndrome) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಶರೀರದಲ್ಲಿಯ ವಿಷಕಾರತೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಿದ ನಂತರ ರೋಗಿಗೆ ಮಾನಸಿಕ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ರೋಗಿಯ ಮನೋಭಾವ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ರೋಗಿಯು ಗುಣಮುಖನಾದ ಮೇಲೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಉಪಚಾರವೆಂದರೆ ಅವನನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅವನನ್ನು ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಇರಲು ಬಿಡದೆ ಇತರರೊಡನೆ ಬೆರೆತುಕೊಂಡಿರಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು. ರೋಗಿಯೇ ತಾನು ಪುನಃ ಆರೋಗ್ಯವಂತನಾಗಬೇಕೆಂಬ ದೃಢ ಸಂಕಲ್ಪ ಪಡೆದಿರುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಸರಕಾರದ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ, ಕೈಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕ್ರಮವೆಂದರೆ ಯುವಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುವಂತೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು.

ಕೆಲವು ಮಾದಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮತ್ತು ಮಿದುಳಿನ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳು

ಮಾದಕ	ಮೂಲ	ಪರಿಣಾಮಗಳು
ನಿಕೋಟೀನ	ತಂಬಾಕು	ದುರ್ಬಲವಾದ ಉತ್ತೇಜಕ, ರೋಗ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್
ಕೋಕೇನ್	ಎರಿತ್ರೋಕ್ಸೈಲಾನ್ ಕೋಕ, ಸಸ್ಯ	ದಣಿವು ನಿವಾರಕ, ಉತ್ತೇಜಕ, ಉನ್ಮಾದ
ಮದ್ಯಸಾರ	ಹುದುಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವಿಕೆ ಬೀರ್, ವ್ಹಿಸ್ಕಿ ಇತ್ಯಾದಿ	ನಿದ್ರಾ ಭಂಗ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ ಉನ್ಮಾದ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಕೊರತೆ, ಯಕೃತ್ತಿಗೆ ಹಾನಿ
ಓಪಿಯಮ್ ಮಾರ್ಫೀನು ಮತ್ತು ಹೆರಾಯಿನ್	ಪೆಪಾವರ್ ಸೋಮ್ನಿಫೆರಮ್ ಸಸ್ಯ	ಮಾನಸಿಕ ಒತ್ತಡ ನಿವಾರಣೆ, ದೃಷ್ಟಿ ದೋಷ, ಕುಗ್ಗಿದ ಸಂವೇದನಾಶೀಲತೆ, ಉನ್ಮಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಪ್ರಾಣಾಂತಕ
ಮರೀಜುವಾನ	ಕೆನಾಬಿಸ್, ಸಸ್ಯ	ಕುಂಠಿತ ಮನೋಭಾಗ, ಉನ್ಮಾದ, ತೀವ್ರ ಹಸಿವು, ಭ್ರಮೆ
ಲೈಸರ್ಜಿಕ ಆಸಿಡ್ ಡೈಈಥೈಲ್ ಅಮೈಡ್ (LSD)	ಕೃತ್ರಿಮ	ತೀವ್ರ ಭ್ರಮೆಕಾರಕ, ಪ್ರಬಲವಾದ ದೃಷ್ಟಿ ಭ್ರಮೆ, ಮಾನಸಿಕ ರೋಗ

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೯

ಅಭಿವರ್ಧನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದರೆ ಪ್ರಜನನ ಅಥವಾ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪ್ರಭೇದದ ಅಳಿವು ಅಥವಾ ಉಳಿವು ಆ ಪ್ರಭೇದದ ಜೀವಿಗಳ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ನಿರ್ಲಿಂಗರೀತಿಯ ಪ್ರಜನನ ಹಾಗೂ ಲಿಂಗರೀತಿಯ ಪ್ರಜನನ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಲಿಂಗರೀತಿಯ ಪ್ರಜನನವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಲಿಂಗರೀತಿಯ ಪ್ರಜನನದ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವೆಂದರೆ ವಿಶಿಷ್ಟ, ಏಕಗುಣಿತ ಕೋಶಗಳಾದ ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಅವುಗಳ ಸಂಯೋಗ ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಕೋಶವಾದ ಯುಗ್ಮಜದ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆ. ಈ ಯುಗ್ಮಜವು ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಜೀವಿಯ ಪ್ರಥಮ ಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಯುಗ್ಮವು ಅನೇಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು, ಬೆಳೆದು, ಅಭಿವರ್ಧನೆ ಹೊಂದಿ ಕೊನೆಗೆ ಆ ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರೌಢ ರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಶಾಖೆಗೆ ಅಭಿವರ್ಧನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ (Development biology) ಅಥವಾ ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರ (Embryology) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಲಿಂಗಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆ

ಲಿಂಗರೀತಿಯ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಾಣಿಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಲಿಂಗಕೋಶಗಳಿಂದ ಏಕಗುಣಿತ ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಲಿಂಗಾಣುಜನನ (gametogenesis) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಗಂಡು ಪ್ರಜನನಾಂಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ವೀರ್ಯಾಣು ಜನನ (spermato genesi) ಎಂದು ಹೆಸರಿದ ರೆ ಹೆಣ್ಣು

ಪ್ರಜನನಾಂಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಂಡಾಣುಜನನ (oogenesis) ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಲಿಂಗಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕೆಳಕಂಡ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಏಕಗುಣಿತ ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ಪ್ರಮುಖ ಹಂತಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು :

೧. ಜೀವಕೋಶಗಳ ವಿಭಜನಾ ಹಂತ : ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಲಿಂಗಕೋಶಗಳು ಅನೇಕ ಮೈಟಾಸಿಸ್ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಪಾರವಾಗಿ ಏರುತ್ತದೆ.

೨. ಜೀವಕೋಶಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಂತ : ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಲಿಂಗಕೋಶಗಳ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಏರಿಕೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಏರಿಕೆಯು ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕ್ರಿಯೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಜೀವಕೋಶಗಳ ಪಕ್ವನ ಹಂತ : ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಲಿಂಗಕೋಶಗಳ ಕೋಶಬೀಜದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಜತೆಗೇ ಲಿಂಗಕೋಶಗಳ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಕೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಈಗ ಏಕಗುಣಿತವಾಗಿದ್ದು ಅವು ರಚನೆಗೆ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿ ಕೊನೆಗೆ ಲಿಂಗಾಣುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

ವೀರ್ಯಾಣುಜನನ

ಕಶೇರುಕಗಳ ಗಂಡುಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಗಂಡು ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಾದ ವೃಷಣಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ವೃಷಣಗಳ ಒಳಗೆ ಸುರುಳಿಯಾದ ಅನೇಕ ನಳಿಕೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ವೀರ್ಯಧಾರಿ ನಳಿಕೆಗಳು (seminiferous tubules) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಲಿಂಗಕೋಶಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ **ಪುರುಷಲಿಂಗ ಕೋಶಗಳು** (male sex cells) ಮತ್ತು **ಸರ್ಟೋಲಿ** (sertoli) **ಕೋಶಗಳು** ಅಥವಾ **ಸಸ್‌ಟೆಂಟಕ್ಯುಲರ್** (sustentacular cells) ಎಂಬ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಲಿಂಗಕೋಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಪುರುಷಲಿಂಗಕೋಶಗಳು ವೀರ್ಯಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವ ಕೋಶಗಳಾದರೆ ಸರ್ಟೋಲಿ ಕೋಶಗಳು ಪೋಷಕ ದಾದಿಕೋಶಗಳಾಗಿ (nurse cells) ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ವೀರ್ಯಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪುರುಷ ಲಿಂಗಕೋಶಗಳು ವೀರ್ಯಾಣು ಮಾತೃಕೋಶಗಳಾಗಿ (spermatogonia or sperm mother cells) ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದರೆ ಉಳಿದವು ಅದೇ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತವೆ. ವೀರ್ಯಾಣು ಮಾತೃಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಅನೇಕ ಮೈಟಾಸಿಸ್ ಕೋಶವಿಭಜನೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು, ಇದರಿಂದ ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶಗಳು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಆಹಾರ

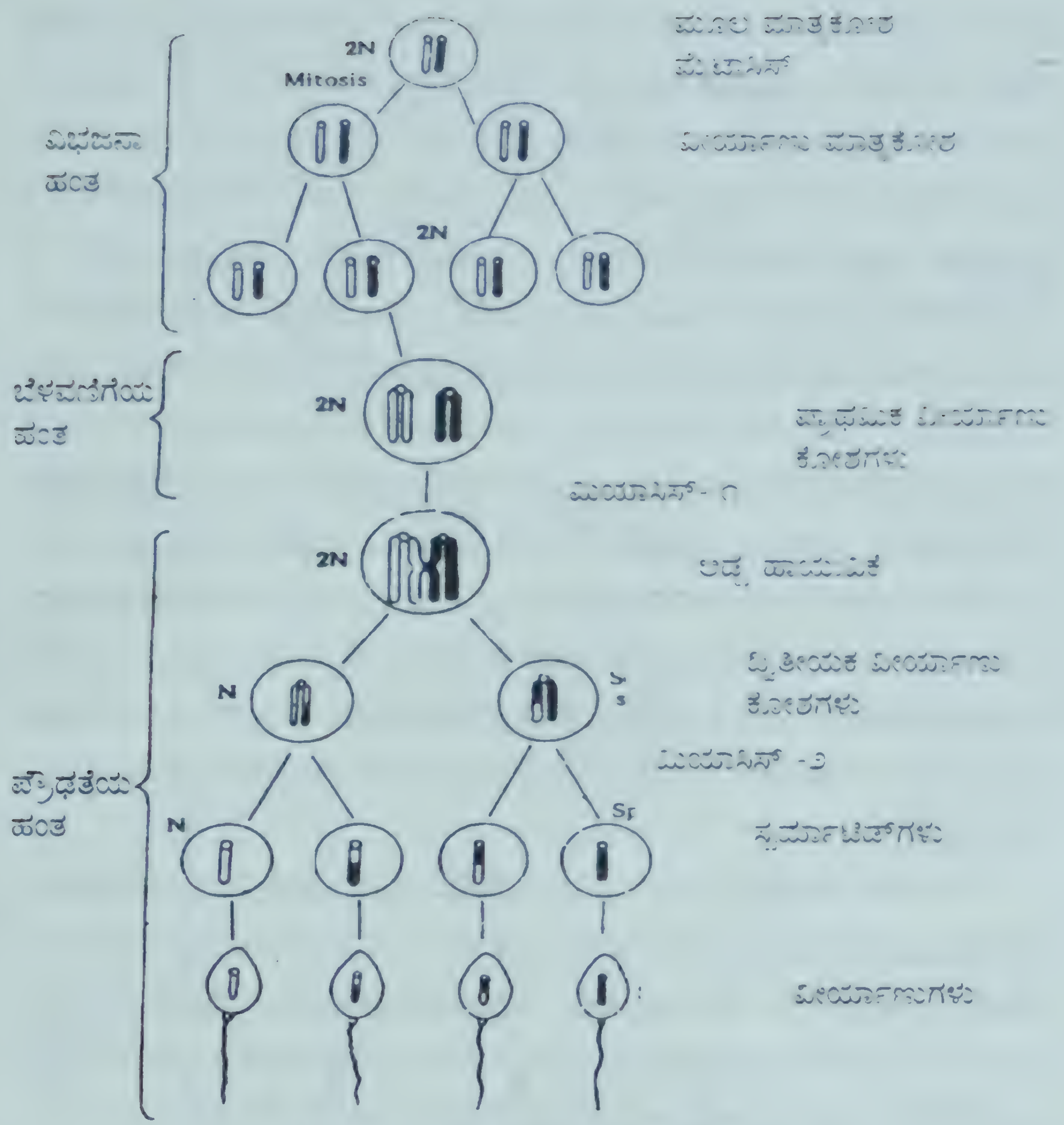
ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿ ಅದನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾರಣ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ ಹಿರಿದಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಮುಗಿದ ನಂತರ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ **ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವೀರ್ಯಾಣುಕೋಶಗಳು** (primary spermatocytes) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇವು ಈಗ ತೃತೀಯ ಹಂತ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಹಂತದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಗುಣಿತ ೨n ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವೀರ್ಯಾಣು ಕೋಶಗಳು ಮಿಯಾಸಿಸ್ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತವೆ. ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಮಿಯಾಸಿಸ್ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಮಿಯಾಸಿಸ್-I ಹಾಗೂ ಮಿಯಾಸಿಸ್-II ಎಂಬ ಎರಡು ಘಟ್ಟಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲನೇ ಮಿಯಾಸಿಸ್ ವಿಭಜನೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವೀರ್ಯಾಣುಕೋಶದಿಂದ ಎರಡು ಏಕಗುಣಿತ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ದ್ವಿತೀಯಕ ವೀರ್ಯಾಣುಕೋಶಗಳು (Secondary spermatocytes) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳೂ ಎರಡನೇ ಮಿಯಾಸಿಸ್ ವಿಭಜನೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸ್ಪರ್ಮಾಟಿಡ್ (spermatids)ಗಳು ಎಂದು ಹೆಸರು. ಹೀಗಾಗಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವೀರ್ಯಾಣುಕೋಶದಿಂದ ನಾಲ್ಕು ಏಕಗುಣಿತ ಸ್ಪರ್ಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಹಂತದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಗಾತ್ರ ಕಿರಿದಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಸ್ಪರ್ಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಈಗ ಪೋಷಕ ಜೀವಕೋಶಗಳಾದ ಸರ್ಟೋಲಿ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಿಂದ ಅಗತ್ಯ ಪೋಷಣೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಪರ್ಮಾಟಿಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಗಿ ಅವು ಕ್ರಮೇಣ ನೀಳವಾದ ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಯ ಆಕಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಗಾಲ್ಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣವು ಬದಲಾವಣೆಗೊಂಡು **ಆಕ್ರೋಸೋಮ್** ಎಂಬ ರಚನೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳು ಹಾಗು ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುಗಳ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟಗೊಂಡು ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸೇರಿ **ಸ್ಪರ್ಮಿಯೋಜನಸಿಸ್** (spermiogenesis) ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ.

ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ನಂತರ ಸ್ಪರ್ಮಾಟಿಡ್ ಗಳು ಚಲನಶೀಲ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಪೋಷಕ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅವು ಈಗ ವೀರ್ಯಧಾರಿ ನಳಿಕೆಗಳಿಂದ ಹೊರಹೋಗಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೯.೧)

ಅಂಡಾಣುಜನನ

ಅಂಡಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಾದ ಅಂಡಾಶಯಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅಂಡಾಶಯಗಳಲ್ಲಿ ದುಂಡಾದ ಅನೇಕ ಫಾಲಿಕಲ್‌ಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೯.೧ ವೀರ್ಯಾಣು ಜನನ ಹಂತಗಳು

ಈ ಫಾಲಿಕಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಲಿಂಗಕೋಶಗಳಿಗೆ **ಅಂಡಾಣು ಮಾತೃ ಕೋಶಗಳು** (ooginial cells or egg mother cells) ಎಂದು ಹೆಸರು. ವೀರ್ಯಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವಂತೆಯೇ ಈ ಅಂಡಾಣು ಮಾತೃಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಮೈಟಾಸಿಸ್ ವಿಭಜನೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತವನ್ನು ತಲುಪಿ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಿರಿದಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ನಂತರ ಕಂಡುಬರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ **ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಾಣು ಕೋಶಗಳು** (primary oocytes) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಲಿಂಗಕೋಶಗಳು ತೃತೀಯ ಹಂತ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ.

ಈ ಹಂತದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದ್ವಿಗುಣಿತ ೨n ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಾಣು ಕೋಶವು ಮೊದಲನೇ ಮಿಯಾಸಿಸ್ ವಿಭಜನೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಭಜನೆಯ

ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕೋಶದ್ರವದ ಹಂಚಿಕೆಯು ಅಸಮವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಬರುವ ಎರಡು ಏಕಗುಣಿತ n ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ ಇನ್ನೊಂದು ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಚಿಕ್ಕದಾದ ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ **ಮೊದಲನೇ ಧ್ರುವೀಯಕಾಯ** (first polarbody)ಎಂದು ಹೆಸರು. ದೊಡ್ಡದಾದ ಜೀವಕೋಶವು **ದ್ವಿತೀಯಕ ಅಂಡಾಣುಕೋಶ**(secondary polarbody)ವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶವು ಎರಡನೇ ಮಿಯಾಸಿಸ್ ವಿಭಜನೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ. ಜತೆಗೆ ಮೊದಲನೇ ಧ್ರುವೀಯ ಕಾಯವೂ ಸಹ ಎರಡನೇ ಮಿಯಾಸಿಸ್ ವಿಭಜನೆಗೆ ಒಳಪಡಬಹುದು ಅಥವಾ ಅದರ ಮುನ್ನವೇ ವಿನಾಶಹೊಂದಬಹುದು. ಈ ವಿಭಜನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಕೋಶದ್ರವದ ಹಂಚಿಕೆಯು ಅಸಮವಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಎರಡು ಅಸಮ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕಿರಿದಾದ ಜೀವಕೋಶವು **ಎರಡನೇ ಧ್ರುವೀಯ ಕಾಯ** (secondary polar body)**ವನ್ನು** ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದರೆ ದೊಡ್ಡದಾದ ಜೀವಕೋಶವು ಅಂಡಾಣುವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುವ **ಊಟಿಡ್** (oottid)ಅನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡನೇ ಧ್ರುವೀಯ ಕಾಯವೂ ಸಹ ಕ್ರಮೇಣ ವಿನಾಶ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಊಟಿಡ್ ಜೀವಕೋಶವು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿ ಅಂಡಾಣುವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೯.೨)

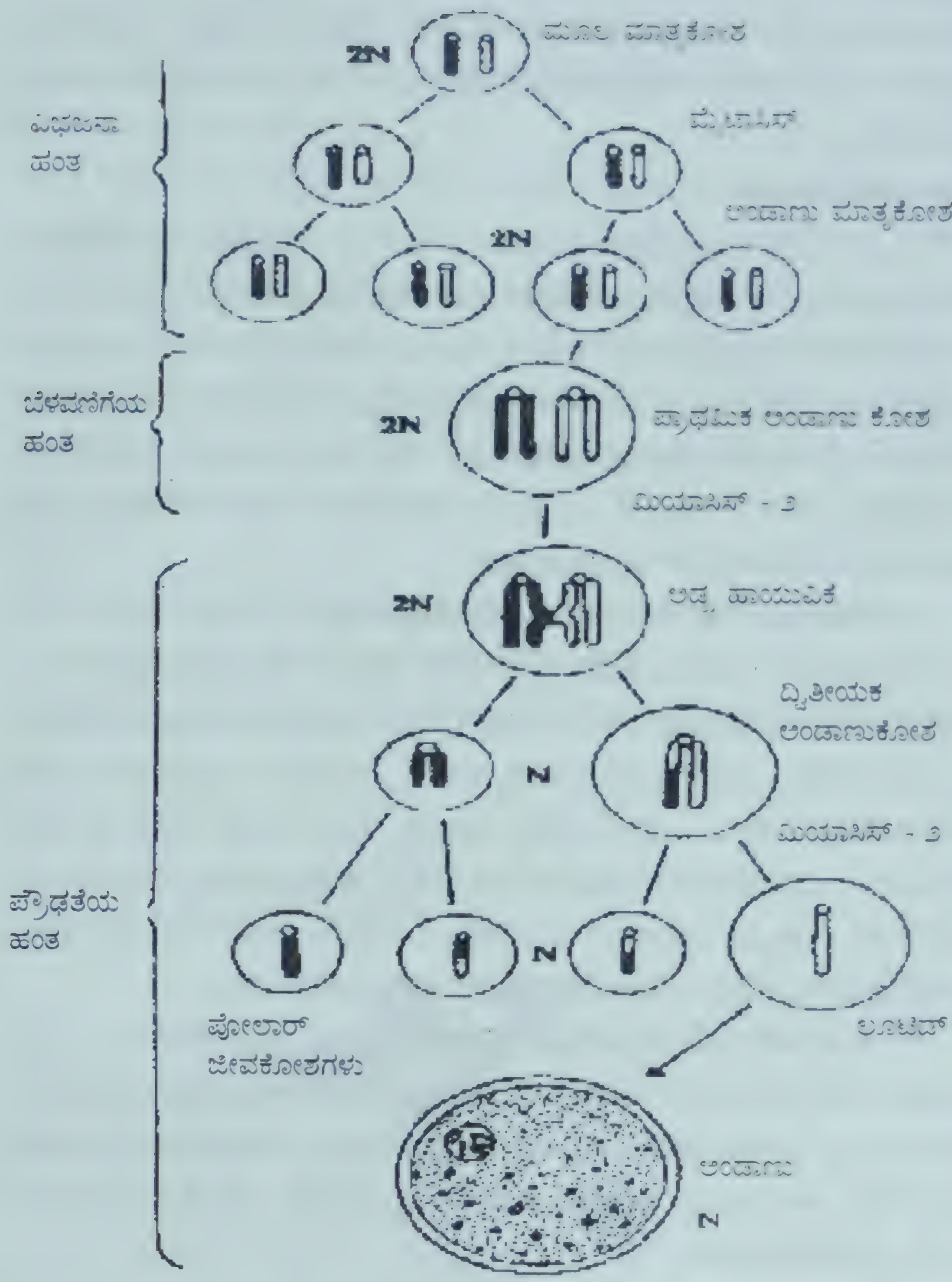
ಮಾನವನೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಅನೇಕ ಮುಂದುವರೆದ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಶಯದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುವ ಲಿಂಗಾಣುವು ಇನ್ನೂ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಾಣುಕೋಶದ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ನಿಷೇಚನದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣುವು ಮಿಲನವಾದ ನಂತರವೇ ಮಿಯಾಸಿಸ್ ವಿಭಜನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಹಾಗೂ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಕೋಶಕೇಂದ್ರಗಳು ಸಂಯೋಜನೆ ಹೊಂದುವ ಮುನ್ನವೇ ಈ ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ವೀರ್ಯಾಣುಜನನ ಹಾಗೂ ಅಂಡಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು

ಲಿಂಗಕೋಶಗಳಿಂದ ಗಂಡುಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ಹೆಣ್ಣುಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದಾದರೂ ಇವೆರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ನಿಷೇಚನ

ವೀರ್ಯಾಣುವು ಅಂಡಾಣುವಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಯುಗ್ಮಜ ಎಂಬ ಒಂದು ದ್ವಿಗುಣಿತ ಜೀವಕೋಶ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ನಿಷೇಚನ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಸಂಯೋಗವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ



ಚಿತ್ರ ೨೯.೨ ಅಂಡಾಣು ಜನನ ಹಂತಗಳು

ಬದಲಾವಣೆಗಳೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವೀರ್ಯಾಣು ಹಾಗೂ ಅಂಡಾಣುಗಳೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಗಮನಿಸಬಹುದು. ವೀರ್ಯಾಣುವು ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಈ ಸರಣಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು

ಎರಡೂ ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಕೋಶಬೀಜ ಹಾಗೂ ಕೋಶದ್ರವಗಳ ಸಮ್ಮಿಲನ ಕ್ರಿಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಯುಗ್ಮಜವು ಉಂಟಾಗುವಿಕೆಯ ಜತೆಯಲ್ಲಿ ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ನೀಡುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿಷೇಚನದ ವಿಧಗಳು

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಎರಡು ಬಗೆಯ ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು: ೧. **ಸ್ವಕೀಯ ನಿಷೇಚನ (self fertilization)** :ಎರಡೂ ಬಗೆಯ ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ಒಂದೇ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ನಿಷೇಚನಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಈ ರೀತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಯು ಉಭಯಲಿಂಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಉಭಯಲಿಂಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಸ್ಪಂಜು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಲಾಡಿಹುಳುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಈ ರೀತಿಯ ನಿಷೇಚನಕ್ರಿಯೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

೨. **ಪರಕೀಯ ನಿಷೇಚನ (cross fertilization)** : ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ವೀರ್ಯವು ಅದೇ ಪ್ರಬೇಧಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಅಂಡಾಣುವಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪರಕೀಯ ನಿಷೇಚನ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಎಲ್ಲಾ ಏಕಲಿಂಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸ್ವಭಾವಜನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಜಿರಳೆ, ಕಪ್ಪೆ, ಮಾನವ ಇತ್ಯಾದಿ. ಅದೇ ರೀತಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಬಹುತೇಕ ಉಭಯಲಿಂಗಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಹೈಡ್ರಾ, ಕಾರಲುಹುಳು, ಎರೆಹುಳು ಇತ್ಯಾದಿ. ವೀರ್ಯಾಣು ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣು ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದುವ ಸ್ಥಳವನ್ನಾದರಿಸಿ ಎರಡು ಬಗೆಯ ನಿಷೇಚನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. **ಹೊರನಿಷೇಚನ (external fertilization)** : ವೀರ್ಯಾಣು ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುಗಳು ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ನೀರಿನ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಹೊರನಿಷೇಚನ** ಎಂದು ಹೆಸರು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಹುತೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ನಿಷೇಚನ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.ಉದಾ: ಬಹುತೇಕ ಮೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಉಭಯಜೀವಿಗಳು.

೨. ಒಳನಿಷೇಚನ **(internal fertilization)** :: ವೀರ್ಯಾಣುವು ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಾಣಿಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಒಳಗೆ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಅಲ್ಲಿರುವ ಅಂಡಾಣುವಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳನಿಷೇಚನ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಭೂವಾಸಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ನಿಷೇಚನ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಸರೀಸೃಪಗಳು, ಹಕ್ಕಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ತನಿಗಳು.

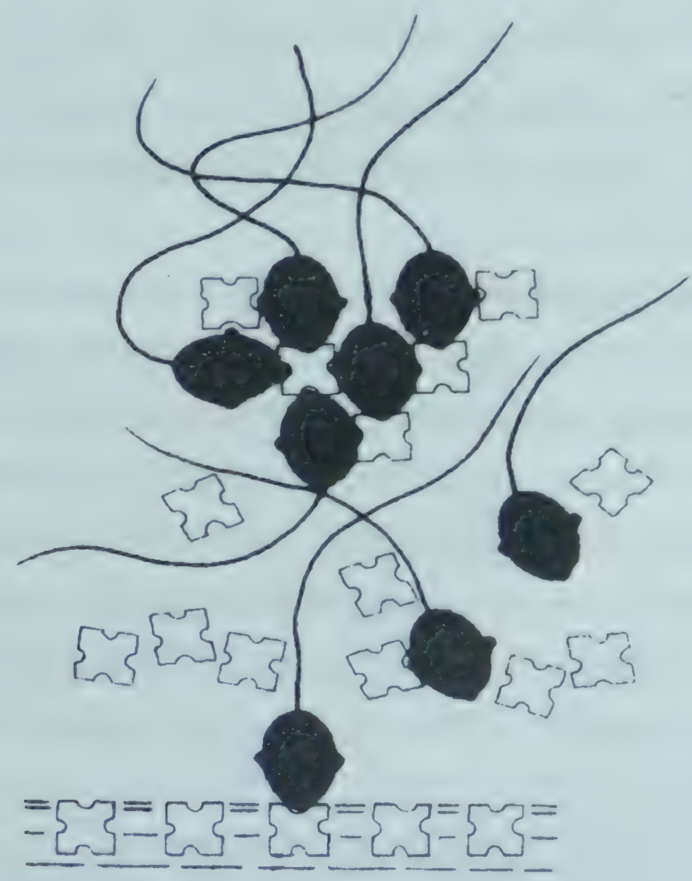
ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೂಪ

ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಒಂದು

ಸಂಕೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆ. ಅನೇಕ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕಪ್ಪೆಗಳು, ಹಸುಗಳು ಮತ್ತು ಮಾನವರಲ್ಲಿ ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿಷೇಚನೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಹಂತಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೧. ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪಿಸುವ ಹಂತ : ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಆಯಸ್ಸು ಕೇವಲ ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ಘಂಟೆಗಳಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ನಿಯಮಿತ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣು ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪಿಸಿ ಸಂಧಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಹಾಗೂ ಅಂಡಾಣುಗಳು ಒಂದೇ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡಬೇಕು ಹೊರನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಾದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಆಗಬೇಕು ಇತ್ಯಾದಿ. ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಕೇತಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವೀರ್ಯಾಣುವು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಕಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿತಗೊಂಡು ಚಲಿಸತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಪುಚ್ಛಭಾಗವು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

೨. ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಂತ : ಹೊರ ನಿಷೇಚನವಾಗಲೀ ಒಳನಿಷೇಚನವಾಗಲೀ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಅಂಡಾಣುಗಳನ್ನು



ಚಿತ್ರ ೨೯.೩ ಫರ್ಟಿಲೈಸಿನ್ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು

ಗುರುತಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಹೊರಪೊರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗ್ರಾಹಿಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಹುತೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೌಢ ಅಂಡಾಣುವು **ಫರ್ಟಿಲೈಸಿನ್** (fertilizin) ಎಂಬ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ತನ್ನ ಹೊರಪೊರೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ರೀತಿಯ ಅಂಟು ಬಹುಸಕ್ಕರೆ (mucopolysaccharide)ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕವು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಭೇಧಕ್ಕೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ನೆಲೆಯ (active site) ಸಹಾಯದಿಂದ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅನೇಕ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ತಮ್ಮ ಶಿರಭಾಗದಿಂದ ಫರ್ಟಿಲೈಸಿನ್ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ಹಲವಾರು ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಅಂಡಾಣುವಿನೆಡೆಗೆ ಧಾವಿಸುವುದು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ.

ಅಂಡಾಣುವಿನೆಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಹೊರಪೊರೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಆ್ಯಂಟಿಫರ್ಟಿಲೈಸಿನ್ (antifertilizin) ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಆಮ್ಲೀಯ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಆಗಿರುವ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕದ ರಚನೆಯು ಫರ್ಟಿಲೈಸಿನ್ ರಚನೆಗೆ ಪೂರಕ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಇದರಿಂದಾಗಿ ವೀರ್ಯಾಣುವು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಹೊರ ಪೊರೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಂಟಿಫರ್ಟಿಲೈಸಿನ್‌ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದ್ದು ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಭೇದಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ವೀರ್ಯಾಣು ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುಗಳು ಆಕಸ್ಮಾತ್ ಜತೆಗೂಡಿದರೂ ಅವು ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದುವುದು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ.

೩. **ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ** : ವೀರ್ಯಾಣುವು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಹೊರಪೊರೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಪ್ರಥಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು **ಆಕ್ರೋಸೋಮ್** ಎಂಬ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ರಚನೆಯು ಕೂಡಲೇ ಸ್ಪರ್ಮ್‌ಲೈಸಿನ್ (spermlysin) ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಸ್ರವಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ರವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಲಯಕಾರಕ ಕಿಣ್ವಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಪೊರೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸುವ ಮೂಲಕ ವೀರ್ಯಾಣು ಅಂಟಿಕೊಂಡ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಪೊರೆಯನ್ನು ಛಿದ್ರಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಸ್ಪರ್ಮ್‌ಲೈಸಿನ್ ನಲ್ಲಿರುವ ಕಿಣ್ವಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ವೈವಿದ್ಯಗಳು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಪೊರೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಸ್ತನಿಗಳ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳ ಸ್ಪರ್ಮ್‌ಲೈಸಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಹ್ಯಾಲುರಾನಿಡೇಸ್ (hyaluronidase) ಎಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಿಣ್ವ ಇದ್ದು,

ಅದು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಪೊರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹ್ಯಾಲುರಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲ (hyaluronic acid) ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಂಡಾಣುವಿನ ಪೊರೆಯು ಛಿದ್ರಗೊಂಡ ನಂತರ ಆಕ್ರೋಸೋಮ್ ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಪೊರೆಯನ್ನು ಛಿದ್ರಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡು ಒಂದು ನೀಳವಾದ ನಳಿಕೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ **ಆಕ್ರೋಸೋಮಲ್ ನಳಿಕೆ** ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ರಚನೆ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಕೋಶದ್ರವದ ಹೊರ ಅಂಚಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ನಳಿಕೆ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲು ಆಕ್ರೋಸೋಮ್ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಪೊರೆಗೆ ಒತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

೪. ಅಂಡಾಣುವಿನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ : ಆಕ್ರೋಸೋಮ್ ನಳಿಕೆಯು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಕೋಶದ್ರವವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಪ್ರಮುಖ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದು ಅಂಡಾಣುವು ತನ್ನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರುವುದರ ಸೂಚನೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಕೋಶದ್ರವದ ಕೊಂಚಭಾಗವು ಛಿದ್ರಗೊಂಡಿರುವ ಪೊರೆಯ ಭಾಗದ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಶಂಕುವಿನಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ **ನಿಷೇಚನ ಶಂಕು** (fertilization cone) ಎಂದು ಹೆಸರು. ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಹೊರಭಾಗವನ್ನು ಸುತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವ ಈ ರಚನೆಯು ಕ್ರಮೇಣ ಹಿಂದೆ ಸರಿಯಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವೀರ್ಯಾಣುವು ಬಲವಂತವಾಗಿ ಅಂಡಾಣುವಿನೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಂಡಾಣುವಿನ ಪೊರೆಯ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ಈ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕುಳಿಗಳೂ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ **ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸಿನ ಕುಳಿಗಳು** (cortical granules) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇವು ಕೂಡಲೇ ಪೊರೆಗೆ ಬೆಸೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕುಳಿಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಣುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ವೈಟೆಲ್ಲೈನ್ ಪೊರೆಯ ರಚನೆ ಬದಲಾಗತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪೊರೆಯು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪೊರೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡು ಪೊರೆಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಮಂದವಾದ ಪೊರೆಗೆ ನಿಷೇಚನ ಪೊರೆ (fertilization membrane) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇನ್ನಾವುದೇ ವೀರ್ಯಾಣುವು ಅಂಡಾಣುವಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

೫. ಉಭಯ ಸಂಯೋಗ (amphimixis) : ಅಂಡಾಣುವಿನೊಳಗೆ ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಪ್ರವೇಶವಾದಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶಿರಭಾಗ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಒಳಕ್ಕೆಳೆದುಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಶಿರಭಾಗವು ತಿರುಗಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಜತೆಗೇ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗದೆಡೆಗೆ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಶಿರಭಾಗವು ಊದಿಕೊಂಡು ಒಳಗಿರುವ ಕೋಶಬೀಜವು ದುಂಡಗಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ತಳೆಯುತ್ತದೆ. ಆಕ್ರೋಸೋಮ್ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯ ಕಣಗಳು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಕೋಶದ್ರವದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ

ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಏಕಗುಣಿತ ಕೋಶಕೇಂದ್ರವು ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಏಕಗುಣಿತ ಕೋಶಕೇಂದ್ರದ ಜತೆಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಲು ಸಿದ್ಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ನಿಷೇಚನಕ್ರಿಯೆಯ ಅಂತಿಮ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡೂ ಏಕಗುಣಿತ ಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಒಂದು ದ್ವಿಗುಣಿತ ಯುಗ್ಮಜ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾದ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಜೀವಕೋಶವು ಯುಗ್ಮಜವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಬಹುತೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಆದರಲ್ಲಿಯೂ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವೇಳೆಗಾಗಲೇ ಯುಗ್ಮಜ ಕೋಶಕೇಂದ್ರವು ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಭಜನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದ ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಲ್ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮಹತ್ವ

ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸಬಹುದು.

೧. ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮೊದಲಿನ ಸಹಜಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಲಿಂಗಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ದ್ವಿಗುಣಿತತೆಯಿಂದ ಏಕಗುಣಿತತೆಗೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇಳಿತಾಯವಾದದ್ದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸಬಹುದು.

೨. ಬಹುತೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಕೀಯ ನಿಷೇಚನ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ವಂಶವಾಹಿ ಮರುಸಂಯೋಜನೆಗೆ ಅವಕಾಶ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಜೀವಿಯೊಂದು ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅಂಡಾಣುವು ಹೊಂದುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ನೀಡುತ್ತದೆ.

೪. ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಜೀವಿ ಲಿಂಗನಿರ್ಧಾರದಲ್ಲಿ ನಿಷೇಚನೆ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

೨೯.೩ ಕಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಆರಂಭಿಕ ಅಭಿವರ್ಧನೆ

ಎಲ್ಲಾ ಬಹುಕೋಶೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿವರ್ಧನೆಯು ಯುಗ್ಮಜನ ಹಂತದಿಂದಲೇ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಇದ್ದರೂ ಸಹ ಅವುಗಳ ಅಭಿವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಸಾದೃಶ್ಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲ ವರ್ಗಗಳ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಯುಗ್ಮಜದ ಅಭಿವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. **ಸೀಳುವಿಕೆ** (Clearvage) : ಯುಗ್ಮಜವು ಮೈಟಾಸಿಸ್ ವಿಭಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಅನೇಕ ಜೀವಕೋಶಗಳ **ಮೊರುಲ** (morula) ಎಂಬ ಒಂದು ರಚನೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆ.

೨. **ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲೀಕರಣ** (Blastulation): ಮೊರುಲ ಹಂತವು ಒಂದು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ಪದರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲಾ (blastula)ಎಂಬ ರಚನೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆ.

೩. ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲೀಕರಣ (Gastrulation) : ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲಾ ಹಂತವು ಇಪ್ಪದರದ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲಾ ಹಂತವಾಗಿ ಅಭಿವರ್ಧನೆ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲಾ ಹಂತದ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಭವಿಷ್ಯದ ಜೀವಿಯ ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಅಭಿವರ್ಧನೆಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಳಗಳು ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ.

೪. ಅಂಗಜನನ (organogenesis): ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲಾ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಜೀವಕೋಶಗಳು ವಿವಿಧ ಅಂಗ ಹಾಗೂ ಅಂಗವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಾಗಿ ಅಭಿವರ್ಧನೆ ಹೊಂದುವ ಸಂಕೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆ.

ಈ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯು ಅಭಿವರ್ಧನೆ ಯಾವ ರೀತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮಾದರಿ ಕಶೇರುಕವಾದ ಕಪ್ಪೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು.

ಕಪ್ಪೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಕಾರ್ಯವು ಮುಂಗಾರಿನ ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣು ಕಪ್ಪೆಯು ಗಂಡುಕಪ್ಪೆಯ ಜತೆಗೂಡಿದ ನಂತರ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೇ ಒಂದೇ ಲೋಳೆ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು ಇದಕ್ಕೆ ಬಲಾಂಡರಾಶಿ (spawn) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರ ಮೇಲೆಯೇ ಗಂಡು ಕಪ್ಪೆಯು ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವುದರಿಂದ ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲ ಮೊಟ್ಟೆಗಳೂ ನಿಷೇಚನಗೊಂಡು ಯುಗ್ಮಜಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

ಆಗಷ್ಟೇ ನಿಷೇಚನೆಗೊಂಡಿರುವ ಯುಗ್ಮಜವು ದುಂಡಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಸುಮಾರು ೧೫ ರಿಂದ ೨೫ ಮಿ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಯುಗ್ಮಜದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪೊರೆ ಹಾಗೂ ಒಂದು ವೈಟೆಲ್ಲೈನ್ ಪೊರೆ ಇರುತ್ತದೆ. ವೈಟೆಲ್ಲೈನ್ ಪೊರೆಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಪದರುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಲೋಳೆ ಪೊರೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪೊರೆಯು ಕೋಶದ್ರವ ಹಾಗೂ ಜನೆ ಇವೆರಡನ್ನೂ ಸುಮಾರಾಗಿ ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ್ರವವು ಯುಗ್ಮಜದ ಮೇಲಿನ ಅರ್ಧಗೋಲವನ್ನಾಕ್ರಮಿಸಿ ಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಜನೆಯು ಕೆಳಗಿನ ಅರ್ಧಗೋಲವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ನಿಷೇಚನೆ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದ ಒಂದೆರಡು ಘಂಟೆಗಳ ಒಳಗೇ ಯುಗ್ಮಜವು ತನ್ನ ಅಭಿವರ್ಧನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಕಪ್ಪೆಯ ಯುಗ್ಮಜದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸೀಳುವಿಕೆ, ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲೀಕರಣ ಹಾಗೂ ಅಂಗಜನನ ಎಂಬ ಮೂರು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹಂತಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸೀಳುವಿಕೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯೊಂದಿಗೇ ಸೇರಿಹೋಗಿರುವ ಕಾರಣ ಕಪ್ಪೆಯ ಅಭಿವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಮೊರುಲಾ ಹಂತವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸೀಳುವಿಕೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಭ್ರೂಣದ ಹಂತವನ್ನು ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲಾ ಎಂದೇ ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸೀಳುವಿಕೆ

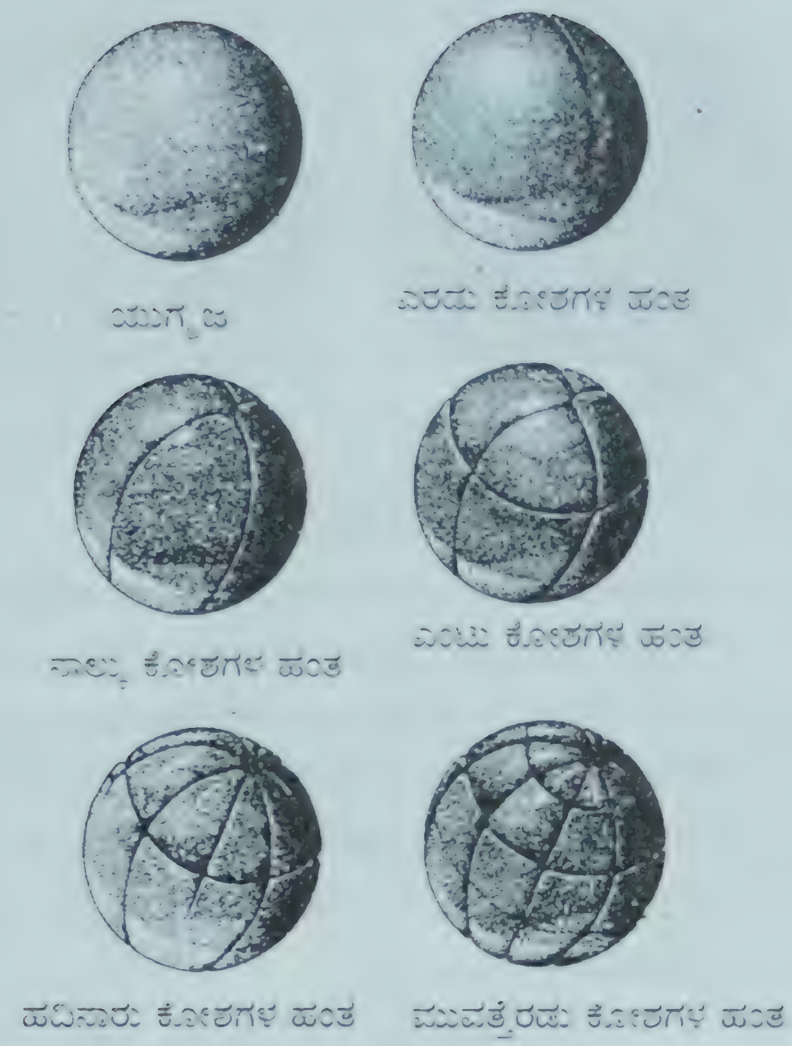
ಯುಗ್ಮಜವು ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದ ಸುಮಾರು ಒಂದೆರಡು ಘಂಟೆಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಯುಗ್ಮಜದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಈ ಮೈಟಾಸಿಸ್ ವಿಭಜನೆಗಳ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ವೃದ್ಧಿ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಸಹ ಭ್ರೂಣದ ಒಟ್ಟಾರೆ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ, ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಸೀಳುವಿಕೆ** ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಬೀಜಕ್ಕೂ ಕೋಶದ್ರವಕ್ಕೂ ನಡುವಿನ ಅನುಪಾತವನ್ನು (nucleoacytoplasmic ratio) ಸಹಜ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಡುವುದಕ್ಕೆ ಈ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆ ಅವಶ್ಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೀಳುವಿಕೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಾರಿಯೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ಭ್ರೂಣವೇ ಭಾಗವಹಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಹಾಲೋಬ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ (holoblastic) **ಸೀಳುವಿಕೆ** ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಮೊದಲನೇ ಸೀಳುವಿಕೆಯು ಯುಗ್ಮಜದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಾಣಿಧ್ರುವ (animal pole)ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಕ್ರಮೇಣ ಎರಡೂ ಕಡೆ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಾ ಮಧ್ಯ-ಲಂಬದ ಅಕ್ಷದ (median longitudinal axis) ಮೂಲಕ ಹಾದು ಕೆಳಗಿನ ಸಸ್ಯಧ್ರುವ (vegetal pole)ವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಈ ವಿಭಜನೆಗೆ (ಸೀಳುವಿಕೆ) **ಮೆರಿಡಿಯೋನಲ್** (meridional) ವಿಭಜನೆ ಎಂತಲೂ, ಈ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಎರಡು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ್ದಾಗಿರುವ ಕಾರಣ **ಸಮಹಾಲೋಬ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿಭಜನೆ** (ಸೀಳುವಿಕೆ) ಎಂತಲೂ ಹೆಸರು.

ಮೊದಲನೇ ಸೀಳುವಿಕೆಯು ಸಸ್ಯಧ್ರುವವನ್ನು ತಲುಪುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಎರಡನೇ ಸೀಳುವಿಕೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೇ ಸೀಳುವಿಕೆಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೇ ಸೀಳುವಿಕೆಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಈ ಸೀಳುವಿಕೆಯ ಕ್ರಮೇಣ ಸಸ್ಯಧ್ರುವದೆಡೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಎರಡನೇ ಸೀಳುವಿಕೆಗೂ ಸಹ **ಮೆರಿಡಿಯೋನಲ್** ಮತ್ತು **ಸಮ ಹಾಲೋಬ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೀಳುವಿಕೆ** ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೯.೪)

ಮೂರನೇ ಸೀಳುವಿಕೆಯು ಹಾರಿಜವಾಗಿದ್ದು (horizontal) ಭ್ರೂಣದ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಈ ಸೀಳುವಿಕೆಗೆ **ಅಕ್ಷಾಂಶೀಯ** (lattiudunal) **ಸೀಳುವಿಕೆ** ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಈ ಸೀಳುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಎಂಟು ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ನಾಲ್ಕು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ಮೈಕ್ರೋಮಿಯರ್ ಗಳು ಎಂದೂ ಕೆಳಗಿನ ನಾಲ್ಕು ಜೀವಕೋಶಗಳೂ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡವಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ಮ್ಯಾಕ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಎಂದೂ (macromers)ಗಳೆಂತಲೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಂದೀಚೆಗೆ ಎಲ್ಲಾ ಸೀಳುವಿಕೆಗಳೂ ಅಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸೀಳುವಿಕೆಯು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಮರಿಡಿಯೋನಲ್ ರೀತಿಯದಾಗಿದ್ದು ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಎರಡು ಸೀಳುವಿಕೆಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇವು ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ಸೀಳುವಿಕೆಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಧ್ರುವದಿಂದ ಸಸ್ಯಧ್ರುವದ



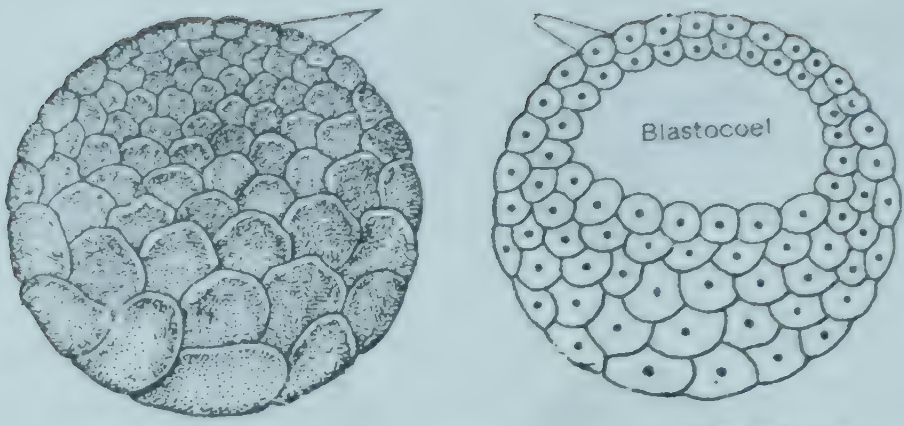
ಚಿತ್ರ ೨೯.೪ ವಿದಳನದ ಹಂತಗಳು

ಕಡೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸೀಳುವಿಕೆಗಳ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣವು ಎಂಟು ಮೈಕ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳನ್ನು ಎಂಟು ಮ್ಯಾಕ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಐದನೆಯ ಸೀಳುವಿಕೆಯು ಹಾರಿಜವಾಗಿದ್ದು, ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸೀಳುವಿಕೆಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಮೂರನೇ ಸೀಳುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ, ಕೆಳಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಮೂವತ್ತೆರಡು ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹದಿನಾರು ಮೈಕ್ರೋಮಿಯರ್ ಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಇನ್ನುಳಿದ ಹದಿನಾರು ಮ್ಯಾಕ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಉಳಿದ ಸೀಳುವಿಕೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿಯೂ ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಭ್ರೂಣದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಸೀಳುವಿಕೆಯ ವೇಗವು ಕೆಳಭಾಗದ ಗೋಳಾರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಳಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಹಳದಿಯೂ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೨೯.೫)

ಮೂರನೆಯ ಸೀಳುವಿಕೆಯು ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಭ್ರೂಣದ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಅವಕಾಶ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತ ಬರುವ ಈ ಅವಕಾಶಕ್ಕೆ



ಚಿತ್ರ ೨೯.೫ ಕಪ್ಪೆಯ ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲಾ

ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸೀಲ್ (blastocoel) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸೀಳುವಿಕೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅಂತಿಮ ಹಂತಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಈ ಅವಕಾಶವು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು ಭ್ರೂಣದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಗೋಳಾರ್ಧವನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅವಕಾಶದ ಮೇಲ್ ಹೊದಿಕೆ ಹಾಗೂ ಬದಿಯ ಭಿತ್ತಿಯಾಗಿ ಮೈಕ್ರೋಮೀಯರ್‌ಗಳು ಇದ್ದರೆ ಅದರ ನೆಲದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಜನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮಾಕ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಇರುತ್ತದೆ. ಭ್ರೂಣದ ಈ ಹಂತಕ್ಕೆ ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲ್ಲಾ (blastula) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲ್ಲಾ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಅವಕಾಶವಾದ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸೀಲ್ ಕೇವಲ ಮೇಲರ್ಧಗೋಳಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿತ್ತದೆ.

ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲೀಕರಣ

ಒಂದೇ ಪದರದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲಾ ಹಂತವು ಕ್ರಮೇಣ ಇಪ್ಪದರದ ಹಂತವಾದ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲಾ ಎಂಬ ಹಂತಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವ ಅಭಿವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲೀಕರಣ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲಾ ಹಂತದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಹೊರಗಿನ ಪದರಕ್ಕೆ ಹೊರಚರ್ಮ (ectoderm) ಎಂತಲೂ ಒಳಗಿನ ಪದರಕ್ಕೆ ಒಳಚರ್ಮ (endoderm) ಎಂತಲೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊರಚರ್ಮವು ಮೈಕ್ರೋಮೀಯರ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿದ್ದರೆ ಒಳಚರ್ಮವು ಮ್ಯಾಕ್ರೋಮೀಯರ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಇವೆರಡು ಪದರಗಳ ನಡುವೆ ಮೂರನೆಯ ಪದರವಾದ ಮಧ್ಯಚರ್ಮ (mesoderm) ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲೀಕರಣವು ಅನೇಕ ಮಹತ್ತರವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಭ್ರೂಣವು ಮಹತ್ವದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳ ರಚನೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಅವಕಲನವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಕಂಡ ಪ್ರಮುಖ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

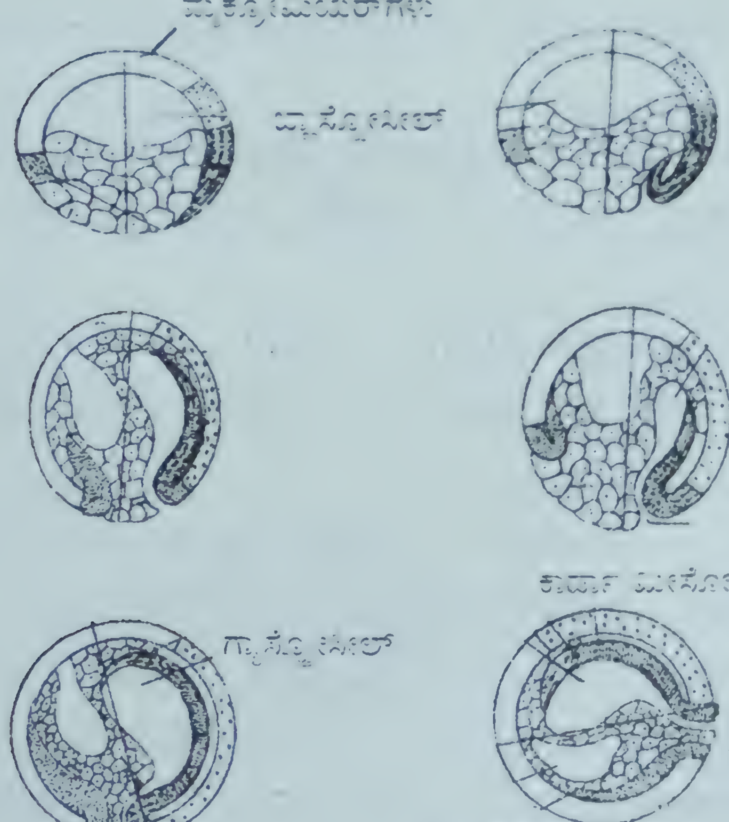
೧. ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಮೈಕ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಏರಿಕೆ.

೨. ಮೈಕ್ರೋಮಿಯರ್ ಹಾಗೂ ಮ್ಯಾಕ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಚಲನೆ. ಭವಿತವ್ಯದ ಜೀವಿಯ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಅಭಿವರ್ಧಿಸುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಕಾರಣ ಈ ರೀತಿಯ ಚಲನೆಗಳಿಗೆ ಅಂಗಾಭಿವರ್ಧನಶೀಲ ಚಲನೆಗಳು (morphogenetic movements) ಎಂದು ಹೆಸರು.

೩. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಚಲನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸೀಲ್ ಎಂಬ ಅವಕಾಶವು ಕ್ರಮೇಣ ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರೋಸೀಲ್ ಎಂಬ ಹೊಸ ಅವಕಾಶವೊಂದಕ್ಕೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಕಾಶವು ಅಭಿವರ್ಧನೆಯ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಳಿದುಕೊಂಡು ಕೊನೆಗೆ ಆಹಾರನಾಳದ ಅವಕಾಶವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಆದಿ ಆಹಾರನಾಳ (archenteron)ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

೪. ಈ ಎಲ್ಲ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಕಾರಣ ಭ್ರೂಣದ ಗಾತ್ರವು ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು ಅದರ ಆಕಾರವೂ ಬದಲಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ.

೫. ಅಂಡಪೊರೆಯ ಒಳಗೇ ಈ ಎಲ್ಲ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಭ್ರೂಣವು ಪೊರೆಯ ಒಳಗೆ ಸುಮಾರು ೯೦° ಗಳಷ್ಟು ತಿರುಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೮. ೬ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲೀಕರಣದ ಹಂತಗಳು

ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲಾದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಅಡ್ಡವಾದ ಸೀಳಿಕೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಪೋರ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಸೀಳಿಕೆಯು ಮುಂದೆ ಗುದದ್ವಾರವಾಗಿ ಅವಕಲನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಪೋರ್ ಮೂಡಿದ ಭಾಗವು ಭವಿಷ್ಯದ ಜೀವಿಯ ಹಿಂತುದಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಭ್ರೂಣವು ತನ್ನ ಮುಂತುದಿ ಹಾಗೂ ಹಿಂತುದಿ ಅಕ್ಷದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವಕಲನಗೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಪೋರ್‌ನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಮೈಕ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಒಳಕ್ಕೆ ತುಟಿಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಡಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಕಾರಣ ಈ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಪೋರ್‌ನ **ಮೇಲ್ತುಟಿ** (Dorsal lip of blastopore) ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಜತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಭ್ರೂಣದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಅಂಗಾಭಿವರ್ಧನಶೀಲ ಚಲನೆಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ರೀತಿಯ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ **ಎಪಿಬೋಲಿ** (epiboly) ಮತ್ತು **ಎಂಬೋಲಿ**(emboly).

ಎಪಿಬೋಲಿ ಎಂಬ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣದ ಮೇಲರ್ಧಗೋಳದಲ್ಲಿರುವ ಮೈಕ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಭ್ರೂಣದ ಸುತ್ತ ಎಲ್ಲ ಕಡೆ ಆವರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಚಲನೆ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಪೋರ್ ರಂಧ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಎಂಬೋಲಿ ಎಂಬ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣಕೋಶಗಳು ಭ್ರೂಣದ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೆಳಕಂಡ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

೧. ಒಳ ಸೇರುವಿಕೆ (**invagination**) : ಇದರಲ್ಲಿ ಜನೆ ತುಂಬಿದ ಮ್ಯಾಕ್ರೋಮಿಯಾರ್‌ಗಳು ಒಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅವು ಮುಂದಿನ ಒಳಚರ್ಮವನ್ನು ಅವಕಲಿಸುವ ಪದರವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

೨. ಅಭಿಸರಿಸುವಿಕೆ (**convergence**) : ಇದರಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಮೈಕ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಪೋರ್‌ನ ಮೇಲ್ತುಟಿಯ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.

೩. ಅಂತರ್ವಲನ (**involution**) : ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಪೋರ್‌ನ ಮೇಲ್ತುಟಿಯ ಬಳಿಗೆ ಬರುತ್ತಿರುವ ಮೈಕ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸೀಲ್‌ನ ಒಳಗೆ ಅನುಕ್ರಮಗೊಳ್ಳುವ ಚಲನೆ.

೪. ಅಪಸರಿಸುವಿಕೆ (**divergarce**) : ಅಭಿಸರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅಂತರ್ವಲನ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಗಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಭ್ರೂಣದ ಒಳಗೆ ವಿವಿಧೆಡೆಗಳಿಗೆ ಪಸರಿಸುವ ಚಲನೆ.

೫. ವಿಸ್ತರಿಸುವಿಕೆ (**extension**) : ಅಭಿಸರಣೆಗೊಂಡ ಜೀವಕೋಶಗಳು ವಿಸರಣೆಗೊಂಡು

ಭವಿಷ್ಯದ ನೋಟೋಕಾರ್ಡ್ ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯಚರ್ಮಪದರದ ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆ.

೬. **ಸಂಪೀಡನ (constriction):** ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಪೋರ್‌ನ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ವಿಶಿಷ್ಟ ಚಲನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸೀಲ್ ಎಂಬ ಅವಕಾಶವು ಕ್ರಮೇಣ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರೋಸೀಲ್ ಎಂಬ ಅವಕಾಶಕ್ಕೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಭ್ರೂಣವು ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲಾ ಹಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಎರಡು ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಹೊರಗಿನ ಪದರವು ಹೊರಚರ್ಮವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದರೆ ಒಳಗಿನ ಪದರವು ಒಳಚರ್ಮವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರೋಸೀಲ್ ಅವಕಾಶದ ಮೇಲಿನ ಮತ್ತು ಬದಿಭಾಗದ ಹೊದಿಕೆಯಂತೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ ಮೈಕ್ರೋಮೀಯರ್‌ಗಳು **ಕಾರ್ಡಾಮೀಸೋಡರ್ಮ್** (chorda mesoderm) ಎಂಬ ಪದರವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪದರವು ಮುಂದೆ ನೋಟೋಕಾರ್ಡ್ ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯಚರ್ಮವಾಗಿ ಅವಕಲನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಕ್ರಮೇಣ ಕಾರ್ಡಾಮೀಸೋಡರ್ಮ್ ಪದರದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಎರಡೂ ಬದಿ ವಿಸ್ತರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವಕಲಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಹೊರಚರ್ಮ ಹಾಗೂ ಒಳಚರ್ಮದ ನಡುವೆ ನುಸುಳಿ ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕೊನೆಗೆ ಒಂದು ಪದರವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲಾದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಪದರದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. **ಹೊರಚರ್ಮ, ಮಧ್ಯಚರ್ಮ** ಹಾಗೂ **ಒಳಚರ್ಮ** ಈ ಮೂರು ಪದರಗಳನ್ನು **ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಜನನ ಪದರಗಳು** (primary germ layers) ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಚರ್ಮವು ಎರಡು ಪದರಗಳಾಗಿ ಸೀಳಿಕೊಂಡು ಕ್ರಮೇಣ ಆ ಎರಡು ಪದರಗಳು ಬೇರ್ಪಡುವ ಮೂಲಕ ಒಂದು **ದೇಹಾಂತರಾವಕಾಶ** (coelomic cavity) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣವು ಅಂಗಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಜನನ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಪದರವೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವಕಲನಗೊಂಡು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳ ಅಭಿವರ್ಧನೆಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಅಂಗಜನನ ಕ್ರಿಯೆ** (orgamogenesis) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಜನನ ಪದರಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಿಂದ ನಿಷ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಅಂಗಗಳ ಮತ್ತು ಅಂಗವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಜನನ ಪದರ		ನಿಷ್ಪನ್ನ ಅಂಗ ಅಂಗವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಭಾಗ
೧.	ಹೊರಚರ್ಮ	೧. ಚರ್ಮದ ಹೊರಭಾಗ (ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್)
		೨. ನರತಂತು
		೩. ಕಣ್ಣು, ನಾಸಿಕ ರಂಧ್ರ ಮುಂತಾದ ಸಂವೇದನಾಂಗಗಳ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳು
		೪. ಬಾಯಿ ಹಾಗೂ ಗುದದ್ವಾರದ ಹೊರಹೊದಿಕೆ
		೫. ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿ
೨.	ಮಧ್ಯಚರ್ಮ	೧. ಚರ್ಮದ ಒಳಭಾಗ (ಡರ್ಮಿಸ್)
		೨. ಮೂಳೆಗಳು ಮತ್ತು ವೃದ್ಧಿಗಳು
		೩. ಸ್ನಾಯು ಅಂಗವ್ಯವಸ್ಥೆ
		೪. ರಕ್ತಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಘಟಕಗಳು
		೫. ಪ್ರಜನನಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಘಟಕಗಳು
		೬. ವಿಸರ್ಜನಾಂಗಗಳು- ಮೂತ್ರಪಿಂಡ, ಮೂತ್ರನಾಳ
೩.	ಒಳಚರ್ಮ	೧. ಆಹಾರನಾಳದ ಅನಲೇಪನ (ಬಾಯಿ ಮತ್ತು ಗುದದ್ವಾರ ಬಿಟ್ಟು)
		೨. ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ, ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿ
		೩. ಉಸಿರಾಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಘಟಕಗಳು
		೪. ಮೂತ್ರಕೋಶ
		೫. ಥೈರಾಯಿಡ್ ಮುಂತಾದ ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಗಳು .

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೦

ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನ

ಇತರ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳಂತೆ ಮಾನವನಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರಭೇಧದ ಉಳಿವಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆ. ಇದೊಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಾದರೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಾಮಾಜಿಕ ಹಾಗೂ ನೈತಿಕ ಅಂಶಗಳು ಅಡಗಿವೆ. ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಂಗಾಣುಗಳ -ಪುರುಷನಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣು ಮತ್ತು ಸ್ತ್ರೀಯಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣು-ಉತ್ಪಾದನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಅವುಗಳ ನಿಷೇಚನ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಹಾಗೂ ಭ್ರೂಣದ ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಜನನ ಈ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಆಂತರಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಚೋದನೆಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಆಂತರಿಕ ಅಂಶಗಳ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ರಚನೆ

ವೀರ್ಯಾಣುವು ಪುರುಷ ಲಿಂಗಾಣು ಎಂಬುದನ್ನು ಹಾಗೂ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ವೃಷಣದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರಿ. ಇಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ವಿವರವಾದ ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

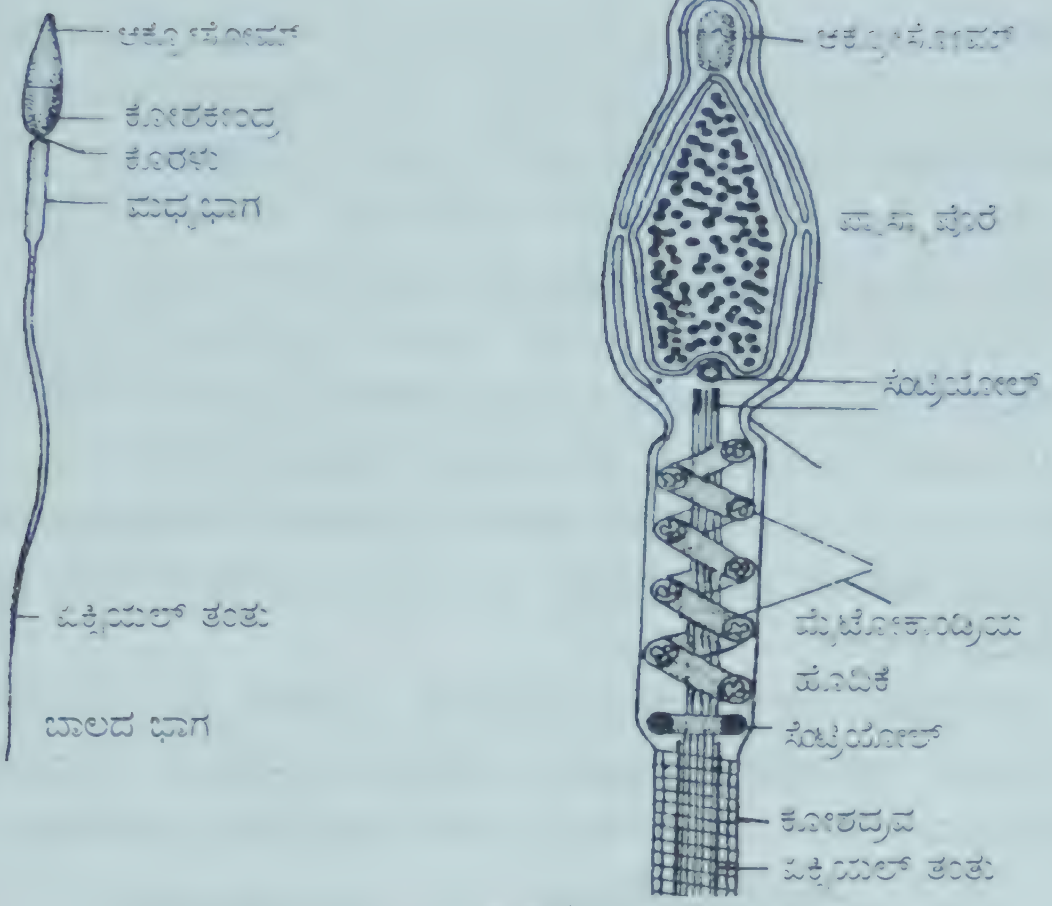
ಮಾನವ ವೀರ್ಯಾಣುವು ಸುಮಾರು ೫೫ ರಿಂದ ೬೫mm ಉದ್ದ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂಡಾಣುವಿನ ಜತೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ. ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಅರ್ಧದಷ್ಟಿರುವ ವೀರ್ಯಾಣುವು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅದರ ೧/೮೫,೦೦೦ ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ನೀಳವಾಗಿರುವ ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶಿರಭಾಗ. ಮಧ್ಯಭಾಗ ಮತ್ತು ಪುಚ್ಛಭಾಗ ಎಂಬ ಮೂರು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಶಿರಭಾಗ (head piece) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಂಡಾಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ೪ ರಿಂದ ೫mm ಉದ್ದ ಮತ್ತು ೩mm ಅಗಲ ಇರುವ ಶಿರಭಾಗವು ಒಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಒಳಗೆ ಆಕ್ರೋಸೋಮ್ (acrosome) ಎಂಬ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ರಚನೆ ಇದೆ. ಗಾಲ್ಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣದ ರೂಪಾಂತರದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಈ ರಚನೆಯು ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣುವು ಅಂಡಾಶಯದ ಹೊರಗಿನ ಪೊರೆಯನ್ನು ಕರಗಿಸಲು ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸ್ರವಿಕೆಯೊಂದನ್ನು ಆಕ್ರೋಸೋಮ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಶಿರಭಾಗದ ಬಹುಭಾಗದ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಆಕ್ರೋಸೋಮ್‌ನ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೋಶಬೀಜ ಇರುತ್ತದೆ. ೨೩ (ಏಕಗುಣಿತ) ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಕೋಶಬೀಜಕ್ಕೆ ಪುರುಷ ಕೋಶಬೀಜ (male pronuecles)ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಎರಡೂ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡು ಕೋಶದ್ರವದ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಪದರ ಇರುತ್ತದೆ.

ಮಧ್ಯಭಾಗವು (middle piece) ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು ಶಿರಭಾಗಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಸಂಪೀಡಿತಗೊಂಡ ಕತ್ತಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಹಿಂದೊಂದರಂತೆ ಎರಡು ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದಿರುವ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು ಪುರುಷಕೋಶ ಬೀಜದ ಕೆಳಗಡೆ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶಬೀಜವು ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಯುಗ್ಮಜದಲ್ಲಿ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಹಿಂದಿರುವ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು (distal centriole) ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಚಲನಶಕ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಅಕ್ಷೀಯ ತಂತು (axial-filament) ಎಂಬ ರಚನೆಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತದೆ. ಅಕ್ಷೀಯ ತಂತುವಿನ ಸುತ್ತ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಒಂದು ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ರಚನೆ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾ ಸಂಕೀರ್ಣ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಕೀರ್ಣವು ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಚಲನೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಪುಚ್ಛಭಾಗವು (tail piece) ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಅತ್ಯಂತ ನೀಳವಾದ ಭಾಗ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುಖ್ಯಭಾಗ (principal piece) ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಂತ್ಯಭಾಗ (end piece) ಎಂಬ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಮುಖ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷೀಯ ತಂತುವಿನ ಸುತ್ತ ಕೋಶದ್ರವ ಮತ್ತು ಕೋಶಪೊರೆಯ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಹೊದಿಕೆ ಇದ್ದರೆ ಅಂತ್ಯಭಾಗದ ಅಕ್ಷೀಯ ತಂತುವಿನ ಸುತ್ತ ಯಾವುದೇ ಹೊದಿಕೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. (ಚಿತ್ರ ೩೦.೧)

ಒಬ್ಬ ಪ್ರೌಢ ಪುರುಷನಲ್ಲಿ ಆತನ ಹರೆಯದಿಂದ ಮುಪ್ಪಿನ ಕಾಲದವರೆಗೆ ವೃಷಣಗಳಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಆಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿದಿನ ಸುಮಾರು ೩೦೦ ಮಿಲಿಯನ್ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಒಂದು ಅಂದಾಜು. ಸ್ತ್ರೀಯ ಜನನಾಂಗದೊಳಗೆ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನಂತರ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಸುಮಾರು ೪೮ ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಬದುಕಿರಬಲ್ಲವು.



ಚಿತ್ರ ೩೦.೧ ಮಾನವ ವೀರ್ಯಾಣು ಸ್ಥೂಲ ರಚನೆ

ಅಂಡಾಣುವಿನ ರಚನೆ

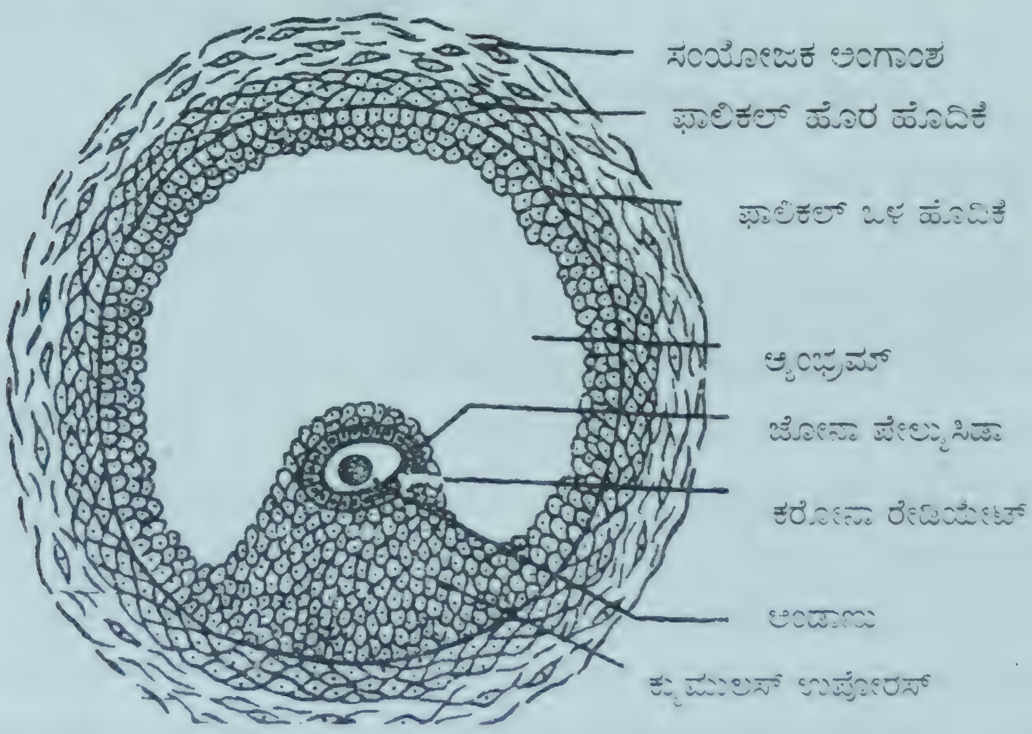
ಈ ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣುವು ಹೆಣ್ಣು ಲಿಂಗಾಣು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಂಡಾಣುಗಳು ಅಂಡಾಶಯದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರಿ. ಈಗ ಮಾನವ ಅಂಡಾಣುವಿನ ವಿವರವಾದ ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಇತರ ಸಸ್ತನಿಗಳಂತೆ ಮಾನವರಲ್ಲಿಯೂ ಅಂಡಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅಂಡಾಶಯದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಾಫಿಯನ್ ಫಾಲಿಕಲ್‌ಗಳೆಂಬ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಅಂಡಾಶಯದಲ್ಲಿ ೬ ರಿಂದ ೧೦ ದುಂಡಾದ ಫಾಲಿಕಲ್‌ಗಳಿದ್ದು, ಅವು ಬೆಳವಣಿಗೆ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಫಾಲಿಕಲ್ ಅನ್ನು ಗ್ರಾಫಿಯನ್ ಫಾಲಿಕಲ್ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ದುಂಡಾಕೃತಿಯ ಈ ಫಾಲಿಕಲ್‌ನ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪದರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹೊರಭಿತ್ತಿಯು (theca externa) ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೆ ಒಳಭಿತ್ತಿಯು (theca interna) ಕೋಶಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಣ ಸಹಿತ ಕೋಶದ್ರವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿರುವ ಒಂದು ಹೊದಿಕೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮೆಂಬ್ರೇನಾ ಗ್ರಾನ್ಯುಲೋಸಾ (membrane granulosa) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅನೇಕ

ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಇದರ ನಂತರ ಒಂದು ರೀತಿಯ ದ್ರವವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುವ ಆ್ಯಂಟ್ರಮ್ (antrum) ಎಂಬ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಹೊದಿಕೆಯು ದಿಬ್ಬದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯುಮುಲಸ್ ಊಫೋರಸ್ (cumulas oophorus) ಎಂಬ ರಚನೆಯನ್ನು ಆವರಿಸಿ ಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಒಳಗೆ ದ್ವಿತೀಯಕ ಊಸೈಟ್ (secondary oocyte) ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಡಾಣುವು ಇರುತ್ತದೆ.

ಅಂಡಾಣುವು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿದ್ದು ಸುಮಾರು ೦.೧೫ ಮಿ.ಮೀ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪೊರೆ ಮತ್ತು ವೈಟೆಲ್ಲೈನ್ ಪೊರೆಗಳೆಂಬ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಪೊರೆಗಳ ಜತೆಗೆ ಅಂಡಾಣುವು ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಝೋನಾ ಪೆಲ್ಯುಸಿಡ (Zona pellucida) ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಕರೋನ ರೇಡಿಯೇಟ (corona radiata) ಎಂಬ ಎರಡು ದ್ವಿತೀಯಕ ಅಂಡಪೊರೆಗಳಿಂದ ಸಹ ಆವೃತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣುಜನನ ಕಾರ್ಯ ಹರೆಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಮಿಲಿಯಾಂತರ ಜೀವಕೋಶಗಳು



ಚಿತ್ರ ೩೦.೨ ಗ್ರಾಫಿಯನ್ ಫಾಲಿಕಲ್

ವೀರ್ಯಾಣುಗಳಾಗಿ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತವೆಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ಗಮನಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಜನನ ಕಾಲದಲ್ಲಿರುವ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ಪ್ರಜನನ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಮತ್ತೆ ಹೊಸ ಪ್ರಜನನ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ

ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಕೆಲವು ನೂರು, ಸುಮಾರು ೪೦೦ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಮಾತ್ರ ತಮ್ಮ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಅಂಡಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಉಳಿದವು ಪ್ರಜನನ ಚಕ್ರದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಾಶಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಮಾನವ ವೀರ್ಯಾಣು ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುಗಳಿಗಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ.

ವೀರ್ಯಾಣು	ಅಂಡಾಣು
೧. ನೀಳವಾಗಿದೆ	ದುಂಡಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿದೆ.
೨. ಕೇವಲ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತ್ತವಾಗಿದೆ.	ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮತ್ತು ದ್ವಿತೀಯಕ ಪೊರೆಗಳಿಂದ ಆವೃತ್ತವಾಗಿದೆ.
೩. ಗಾಲ್ಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣವು ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡು ಆಕ್ರೋಸೋಮ್ ಎಂಬ ರಚನೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿದೆ.	ಗಾಲ್ಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣವು ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ.
೪. ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ಸಂಕೀರ್ಣದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.	ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ.
೫. ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುಗಳು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ.	ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುಗಳು ಪ್ರೌಢ ಅಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.
೬. ಕೋಶದ್ರವವು ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.	ಕೋಶದ್ರವವು ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.
೭. ಚಲನೆಯ ಶಕ್ತಿ ಇದೆ.	ಚಲನೆಯ ಶಕ್ತಿ ಇಲ್ಲ.

ನಿಷೇಚನ, ನೆಲೆಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಜರಾಯು

ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಪಕ್ವನ (maturation) ಕ್ರಿಯೆಯ ನಂತರ ನಿಷೇಚನೆಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನಿಷೇಚನದ ನಂತರ ಉಂಟಾಗುವ ಯುಗ್ಮಜವು ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಕೊನೆಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಜೀವಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ನಡುವಿನ ಅಂತರದ ಅವಧಿಯನ್ನೇ 'ಗರ್ಭ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಿಷೇಚನೆ, ಭ್ರೂಣದ ನೆಲೆಗೊಳಿಸುವಿಕೆ, ಭ್ರೂಣದ ಅಭಿವರ್ಧನೆ, ಜರಾಯುವಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮುಂತಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜರುಗುತ್ತವೆ.

ನಿಷೇಚನ

ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅಂಡನಾಳ(ಫೆಲೋಪಿಯನ್ ನಾಳ)ದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಸ್ತ್ರೀಯ ಯೋನಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುವ ಸುಮಾರು ೩೦೦ ರಿಂದ ೫೦೦ ಮಿಲಿಯನ್ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ನಾಶ ಹೊಂದಿ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಅಂಡನಾಳವನ್ನು ತಲುಪುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಸ್ಖಲನವಾದ ಸುಮಾರು ೩೦ ನಿಮಿಷಗಳ ನಂತರ ಈ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಅಂಡನಾಳದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಅಂಡನಾಳವನ್ನು ತಲುಪುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಗರ್ಭಕೋಶದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕೋಚನೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಂಡನಾಳದಲ್ಲಿ ಕಾಯುತ್ತಿರುವ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಬಳಿಗೆ ಕೆಲವು ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ತಲುಪುತ್ತವಾದರೂ ಕೊನೆಗೆ ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದು ಒಂದೇ ಒಂದು ವೀರ್ಯಾಣು ಮಾತ್ರ. ಅಂಡಾಣುವಿನ ಬಳಿಗೆ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ತಲುಪುವ ವೀರ್ಯಾಣು ಸ್ರವಿಸುವ ಸ್ಪರ್ಮಾಲೈಸಿನ್ (spermalysin) ನಲ್ಲಿರುವ ಲಯಕಾರಕ ಕಿಣ್ವಗಳು ಕ್ಯುಮುಲಸ್ ಊಫೋರಸ್ ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಅಂಟಿ ನಿಲ್ಲಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಾದ ನಂತರ ವೀರ್ಯಾಣುವು ನಿಷೇಚನ ಶಂಕುವಿನ ಮೂಲಕ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಒಳಕ್ಕೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪುಚ್ಛಭಾಗವು ಹೊರಗುಳಿದು ಶಿರಭಾಗ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಒಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪುರುಷ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಸ್ತ್ರೀಕೋಶಕೇಂದ್ರದೊಂದಿಗೆ ಮಿಳಿತಗೊಂಡು ಒಂದು ದ್ವಿಗುಣಿತ ಕೋಶಕೇಂದ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಯುಗ್ಮ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ (synkakaryon) ಎಂದು ಹೆಸರು. ವೀರ್ಯಾಣುವಿನಿಂದ ಬಂದ ೨೩ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಹಾಗೂ ಅಂಡಾಣುವಿನ ೨೩ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸೇರಿ ಈ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಕೋಶಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ೪೬ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ದ್ವಿತೀಯಕ ಅಂಡಾಣುಕೋಶವು ತನ್ನ ಎರಡನೇ ಮಿಯಾಸಿಸ್ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಪೋಲಾರ್ ಜೀವಕೋಶ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಊಟಿಡ್ (ootid) ಗಳು ಈ ವಿಭಜನೆಯಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಪೋಲಾರ್ ಜೀವಕೋಶವು ನಾಶಹೊಂದಿದರೆ ಊಟಿಡ್ ಜೀವಕೋಶವು ಈಗ ಯುಗ್ಮಜವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಯುಗ್ಮಜವು ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ನೆಲೆಗೊಳಿಸುವಿಕೆ

ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆ ಮುಗಿಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಯುಗ್ಮಜವು ಮೈಟಾಟಿಕ್ ವಿಭಜನೆಗೊಳಪಡುತ್ತದೆ. ಕ್ಲೀವೇಜ್ ಅಥವಾ ಸೀಳಿಕೆ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕ್ರಮೇಣ ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ

ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಮಿಯರ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ನಿಷೇಚನ ನಡೆದ ಒಂದೆರಡು ದಿನಗಳ ನಂತರದಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅನೇಕ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಿರುವ ಮೊರುಲ (morula) ಎಂಬ ಹಂತವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣವು ಝೋನಾ ಪೆಲ್ಯುಸಿಡ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಂದು ಮುದ್ದೆಯಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಮೊರುಲ ಹಂತದ ಭ್ರೂಣವು ಕ್ರಮೇಣ ಅಂಡನಾಳದಿಂದ ಗರ್ಭಕೋಶದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪುನರ್ ಹಂಚಿಕೆ ಉಂಟಾಗಿ ಒಂದು ಅವಕಾಶ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದ ಭ್ರೂಣಕ್ಕೆ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸಿಸ್ಟ್ (blastocyst) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸಿಸ್ಟ್‌ನ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಪದರಕ್ಕೆ ಟ್ರೋಫೋಬ್ಲಾಸ್ಟ್ (trophoblast) ಎಂಬ ಹೆಸರಿದ್ದರೆ ಒಳಗಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ರಾಶಿಗೆ ಎಂಬ್ರಿಯೋಬ್ಲಾಸ್ಟ್ (embryo blast) ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳ ರಾಶಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಅವಕಾಶಕ್ಕೆ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸೀಲ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಅವಕಾಶವು ಒಂದು ರೀತಿಯ ದ್ರವದಿಂದ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಟ್ರೋಫೋಬ್ಲಾಸ್ಟ್‌ನ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಜರಾಯುವಿನ ಹಾಗೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ರಚನೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಒಳಗಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳ ರಾಶಿಯು ಭ್ರೂಣವಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

ಸುಮಾರು ಎರಡು, ಮೂರು ದಿನ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಗರ್ಭಕೋಶದಲ್ಲಿ ಉಳಿದ ನಂತರ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸಿಸ್ಟ್ ಕ್ರಮೇಣ ಗರ್ಭಕೋಶದ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೇ 'ನೆಲೆಗೊಳಿಸುವಿಕೆ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡು ಮೂರು ದಿನಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಕೋಶ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸ್ರವಿಕೆಯೇ ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ನಿಷೇಚನದ ನಂತರದ ಏಳನೇ ಅಥವಾ ಎಂಟನೇ ದಿನದಂದು ಭ್ರೂಣವು ಗರ್ಭಕೋಶದ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಟ್ರೋಫೋಬ್ಲಾಸ್ಟ್ ಎರಡು ಪದರಗಳಾಗಿ ಬಿಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೊರಗಿನ ಪದರದ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಭಿತ್ತಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಸಿನ್ ಸೀಕ್ಷಿಯೋ ಟ್ರೋಫೋಬ್ಲಾಸ್ಟ್ (synceyyo tropoblast) ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ. ಒಳಗಿನ ಪದರವಾದ ಕ್ರಿಪ್ಟೋಟ್ರೋಫೋಬ್ಲಾಸ್ಟ್ (crypto tropoblast) ನಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಭಿತ್ತಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಹೊರಪದರವು ಸ್ರವಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗರ್ಭಕೋಶದ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಅಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣವು ಹುದುಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮುಂದಿನ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣದ ಗರ್ಭಕೋಶ ಭಿತ್ತಿಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಸೇರಿ ಜರಾಯುವಿನ ರಚನೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಕೋಶವು ಭ್ರೂಣವನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸಿದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಿದ್ಧತೆಗೆ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದ್ದು, ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಪ್ರೊಜೆಸ್ಟರಾನ್ (progesterone) ಎಂಬ ಚೋದಕದ ಪ್ರಭಾವದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಜರಾಯು

ಗರ್ಭಾಂಕುರವಾದ ಮೂರನೆಯ ತಿಂಗಳಿನ ಸುಮಾರಿಗೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಭ್ರೂಣಕ್ಕೆ ಗರ್ಭಕೋಶದ ಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ಒದಗುತ್ತಿರುವ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆ ಸಾಕಾಗದೇ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಈ ಪೋಷಣೆಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವ ರಚನೆಗೆ ಜರಾಯು (placenta) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಭ್ರೂಣದ ಹಾಗೂ ಗರ್ಭಕೋಶ ಭಿತ್ತಿಯ ಕೆಲವು ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೆರೆತು ಉಂಟಾಗುವ ಈ ರಚನೆಯು ತಾಯಿಯ ಹಾಗೂ ಭ್ರೂಣದ ನಡುವೆ ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯದ ಅಂಗವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಭ್ರೂಣದ ಹೊರಪದರವಾದ ಕೋರಿಯಾನ್ (chorion) ನಿಂದ ಹೊರಚಾಚಿರುವ ಬೆರಳಿನಾಕಾರದ ರಚನೆಗಳು ಗರ್ಭಕೋಶ ಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ಹೊರಚಾಚಿರುವ ಅದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಜರಾಯುವಿನ ರಚನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡೂ ಬದಿಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಅತ್ಯಂತ ನಿಕಟವಾಗಿ ಬೆರತಿದ್ದರೂ ಸಹ ಭ್ರೂಣದ ಹಾಗೂ ತಾಯಿಯ ರಕ್ತಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಬೆರೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣದ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಒಂದು ನೀಳವಾದ, ಹಗ್ಗದ ರೀತಿ ಇರುವ ರಚನೆಯ ಒಳಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ರಚನೆಗೆ **ಹೊಕ್ಕಳಬಳ್ಳಿ** (umbilical cord) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಬಳ್ಳಿಯು ಭ್ರೂಣವು ಜರಾಯುವಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಶಿಶುವಿನ ಜನನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜರಾಯುವು ಗರ್ಭಕೋಶದಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಹೊರ ಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಇದನ್ನೇ 'ಕಸ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊಕ್ಕಳ ಬಳ್ಳಿಯು ತುಂಡರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಹೊಕ್ಕಳ ಬಳ್ಳಿಯು ಶಿಶುವಿನ ಉದರ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿರುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೊಕ್ಕಳು (navel) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಜರಾಯುವು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ೧. ಭ್ರೂಣಕ್ಕೆ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪೂರೈಕೆ.

೨. ಭ್ರೂಣದ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ನಿರ್ಮೂಲನ.

೩. ಭ್ರೂಣಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಪೂರೈಕೆ.

೪. ಈಸ್ಟ್ರೋಜನ್, ಪ್ರೊಜೆಸ್ಟರಾನ್ ಮತ್ತು ರಿಲಾಕ್ಸಿನ್ ಮುಂತಾದ ಚೋದಕಗಳ ಸ್ರವಿಕೆ.

ಮಾನವ ಭ್ರೂಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ನೋಟ

ದಿನ (ಅಂದಾಜು)	ಅಭಿವರ್ಧನೆಯ ಹಂತ.
ಮೊದಲನೇ ದಿನ	ನಿಷೇಚನೆ (ಯುಗ್ಮಜವು ಸುಮಾರು ೦.೧೫ ಮಿ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.
೨ನೇ ದಿನ	ಎರಡು ಜೀವಕೋಶಗಳ ಹಂತ
೩ನೇ ದಿನ	ಹಲವಾರು ಜೀವಕೋಶಗಳ ಹಂತ
೪ನೇ ದಿನ	ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸಿಸ್ಟ್ ಹಂತದ ಭ್ರೂಣವು ಗರ್ಭಕೋಶದ ಆವರಣ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಮೂರು ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹಂತದ ಭ್ರೂಣವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈಗ ವ್ಯಾಸ ಸುಮಾರು ೦.೩ ಮಿ.ಮಿ. ಇರುತ್ತದೆ.
೬ನೇ ದಿನ	ಸಿನ್‌ಸೀಶಿಯಲ್ ಟ್ರೋಫೋಬ್ಲಾಸ್ಟ್ ಮತ್ತು ಸೈಟೋ ಟ್ರೋಫೋಬ್ಲಾಸ್ಟ್ ಪದರಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.
೭ರಿಂದ ೮ನೇ ದಿನ	ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸಿಸ್ಟ್ ಗರ್ಭಕೋಶದ ಒಳಸ್ತರಿಯನ್ನು ಹೊಕ್ಕಳು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ.
೧೨ ನೇ ದಿನ	ಭ್ರೂಣದ ಪ್ರವೇಶ ಸಂಪೂರ್ಣ ಭ್ರೂಣದ ಸುತ್ತಲಿನ ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಚರ್ಮ, ಮಧ್ಯಚರ್ಮ ಹಾಗು ಒಳಚರ್ಮಗಳ ಅಭಿವರ್ಧನೆ. `ಜನೆ' ಕೋಶದ ಬೆಳವಣಿಗೆ.
೧೪ನೇ ದಿನ	ಪ್ರಿಮಿಟೀವ್ ಸ್ಟ್ರೀಕ್ಸ ಮತ್ತು ಸೋಮೈಟ್‌ಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ
೧೯ನೇ ದಿನ	ನ್ಯೂರಲ್ ಗ್ರೂವ್ ನ್ಯೂರಲ್ ಪ್ಲೇಟ್ ಮತ್ತು ನೋಟೋಕಾರ್ಡ್ ಪ್ಲೇಟ್ ನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ೭-೮ ಜತೆ ಸೋಮೈಟ್‌ಗಳು
೨೪ನೇ ದಿನ	ತಲೆಭಾಗದ ಮತ್ತು ಪುಚ್ಛಭಾಗದ ಮಡಿಕೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಹೃದಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸೂಚನೆ. ೨೧ ರಿಂದ ೨೯ ಜತೆ ಸೋಮೈಟ್‌ಗಳು
೪ನೇ ವಾರ	ಹೃದಯದ ಬಡಿತ ಪ್ರಾರಂಭ. ೩೦-೩೧ ಜತೆ ಸೋಮೈಟ್‌ಗಳು ಭ್ರೂಣ ಸುಮಾರು ೪ ರಿಂದ ೫ ಮಿ.ಮೀ.
೬ನೇ ವಾರ	ಮೇಲ್ದವಡೆ ಮತ್ತು ಕೆಳದವಡೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭ ಕೈ ಕಾಲುಗಳ ಮೊಗ್ಗು ಬೆಳೆದಿರುತ್ತವೆ.
೭ನೇ ವಾರ	ಕೈ ಬೆರಳುಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೊರ ಕಿವಿಗಳ

	ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭ. ೧೯ ರಿಂದ ೨೦ ಮಿ.ಮಿ. ಉದ್ದದ ಭ್ರೂಣ.
೮ನೇ ವಾರ	ಭ್ರೂಣವು ಆಮ್ನಿಯಾನ್ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತ. ಕೈ ಮತ್ತು ಕಾಲಿನ ಬೆರಳುಗಳೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಬಹುತೇಕ ಅಂಗಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.
೩ನೇ ತಿಂಗಳು	ಭ್ರೂಣವು ಸಣ್ಣ ಮಾನವಾಕೃತಿಯನ್ನು ಹೋಲುವ ಹಂತ ಸುಮಾರು ೬೦ ಮಿ.ಮಿ. ಉದ್ದ.
೫ನೇ ತಿಂಗಳು	ರಕ್ತದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಪ್ರಾರಂಭ. ಆಮ್ನಿಯಾನ್. ಭ್ರೂಣ ಮತ್ತು ಗರ್ಭಕೋಶಗಳು ಹಿರಿದಾಗುತ್ತ ಬರುತ್ತವೆ.
೯ನೇ ತಿಂಗಳು	ಜರಾಯು ಗರಿಷ್ಟ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತಲುಪಿರುತ್ತವೆ. ಬೆರಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಉಗುರುಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿಂದ ಸುಮಾರು ಹತ್ತುದಿನಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಜನಿಸಲು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಲೈಂಗಿಕಚೋದನಿಗಳ ಪಾತ್ರ

ಒಬ್ಬ ಪ್ರೌಢ ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾರ್ಯದ ಚೋದನಿಗಳು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಹಲವಾರು ಚೋದನಿಗಳು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದ ಅಂತ್ಯದವರೆಗೆ ವಿವಿಧ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಬೀರುತ್ತವೆ.

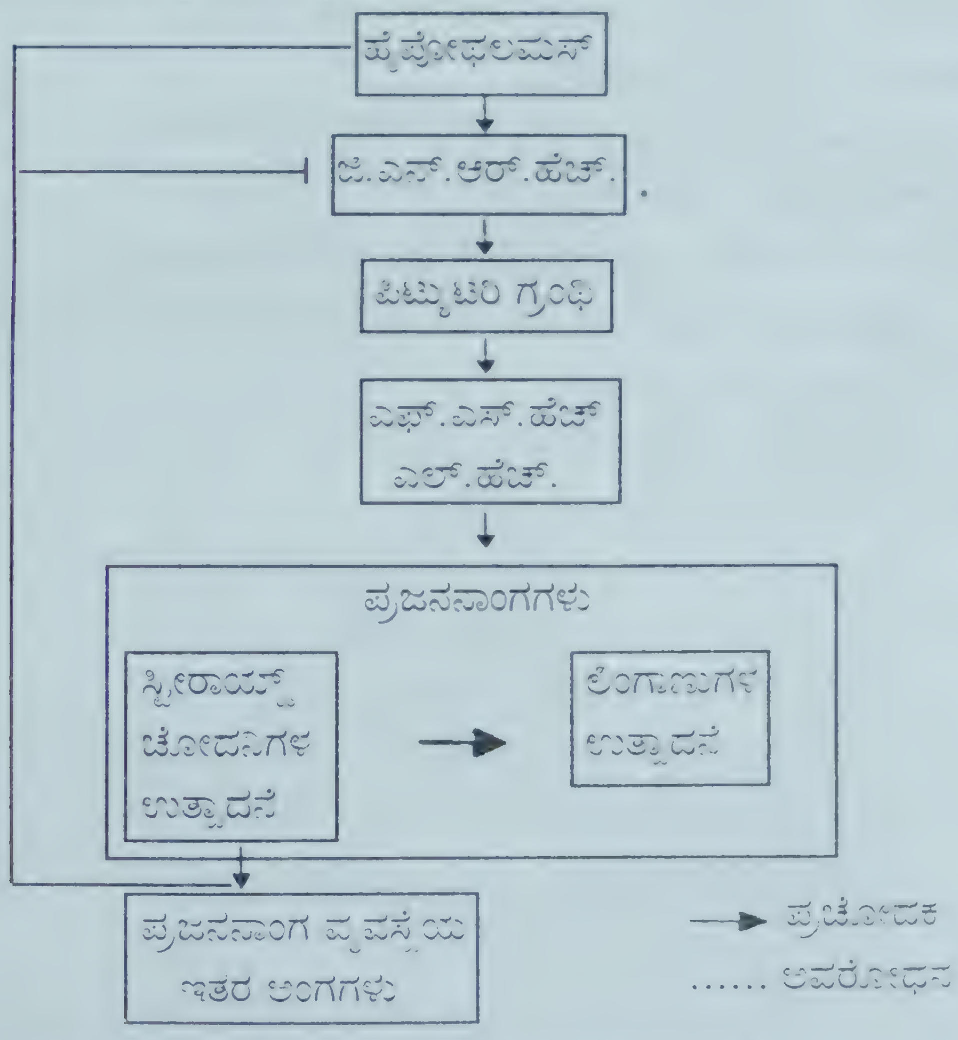
ಒಂದು ಸರಪಳಿಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಈ ಚೋದನಿಗಳ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆ ಕೊಂಡಿಯೆಂದರೆ ಗೊನಾಡೋಟ್ರೋಪಿಕಾ ರಿಲೀಸಿಂಗ್ ಹಾರ್ಮೋನ್ (Gonadotropica releasing hormone-GNRH) ಎಂಬ ಚೋದನಿ. ಹೈಪೋಥಲಮಸ್ ನಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಒಳಸುರಿಕೆ ನರಕೋಶಗಳಿಂದ (neuro-endocrine cells) ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುವ ಈ ಚೋದನಿಯು ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಕೂಡಲೇ ತನ್ನ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಚೋದನಿಯ ಪ್ರಭಾವದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯು ಫಾಲಿಕಲ್ ಸ್ಟಿಮ್ಯುಲೇಟಿಂಗ್ ಹಾರ್ಮೋನ್(follicle strimulating hormone-FSH) ಮತ್ತು ಲ್ಯುಟಿನೈಜಿಂಗ್ ಹಾರ್ಮೋನ್ (Leutinizing hormone-LH) ಎಂಬ ಎರಡು ಚೋದನಿಯನ್ನು ಸ್ರವಿಸತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಎಫ್.ಎಸ್.ಹೆಚ್. (FSH) ಚೋದನಿಯು ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಈ ಚೋದನಿಯು ಲಿಂಗಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು

ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಎಲ್ ಹೆಚ್. (LH) ಚೋದಕವು ಲಿಂಗಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಇತರ ಚೋದನಿಗಳ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಲಿಂಗ ಚೋದನಿಗಳು ಪ್ರಜನನಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ ದೇಹದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳ ಮೇಲೂ ತಮ್ಮ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ ಹಿಬಿನ್ (in hibin) ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಚೋದನಿ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಚೋದನಿಗಳೂ ಸೇರಿ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಋಣಾತ್ಮಕ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಬಾಲ್ಯ, ಪ್ರೌಢ ಮಾನವನ ಜೀವಿತಾವಧಿಯ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆ.

ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ ಚೋದನಿಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಸಾರ್ವತ್ರೀಕರಿಸಬಹುದು.

ಪುರುಷ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಚೋದನಿಗಳ ಪಾತ್ರ

ಬಾಲ್ಯ, ಪ್ರೌಢ ಪುರುಷನ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಚೋದನಿಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ ೩೦.೪ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ ಚೋದನಿಗಳ ಪರಿಣಾಮ ತೋರಿಸುವ ನಕಾಶೆ

೧. ಜಿ.ಎನ್.ಆರ್.ಹೆಚ್. ಹೈಪೋಥಲಾಮಸ್‌ನಿಂದ

೨. ಎಫ್.ಎಸ್.ಹೆಚ್ . ಎಲ್.ಹೆಚ್. ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯಿಂದ

೩. ಟೆಸ್ಟೋಸ್ಟೀರಾನ್ ಮುಂತಾದ ಸ್ಟೀರಾಯ್ಡ್ ಚೋದನಿಗಳುಪ್ರಜನಾಂಗಗಳಿಂದ

೪. ಇನ್ ಹಿಬಿನ್ ವೃಷಣದಲ್ಲಿರುವ ಸರ್ಟೋಲಿ ಕೋಶಗಳಿಂದ

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ ಹಿಬಿನ್ ಚೋದನಿಯು ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯ ಮೇಲೆ ಋಣಾತ್ಮಕ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲುದಾಗಿದೆ. ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಮೂರು ಚೋದನಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಏರುಪೇರು ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ತ್ರೀಯರಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಉಂಟಾಗುವ ಮಾಸಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಚೋದನಿಗಳ ಸ್ರವಿಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಗಣನೀಯವಾದ ಏರುಪೇರುಗಳು ಕಂಡುಬರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮಾಣ ಎಂದರೆ ಟೆಸ್ಟೋಸ್ಟೀರಾನ್. ಇದು ವೃಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಡಿಂಗ್ (leyding) ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಟೀರಾಯ್ಡ್ ಚೋದನಿಗಳ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಚೋದನಿ. ಟೆಸ್ಟೋಸ್ಟಿರನ್ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

೧. ವೀರ್ಯಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಟೆಸ್ಟೋಸ್ಟೀರಾನ್ ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯಕ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸರ್ಟೋಲಿ ಕೋಶಗಳ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಈ ಚೋದನಿಯು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಇಳಿದಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ನಿರ್ವೀರ್ಯತೆ ಉಂಟಾಗಬಹುದು.

೨. ಪುರುಷ ಪ್ರಜನನಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ ಹಲವಾರು ಅನುಷಂಗಿಕ ಅಂಗಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಈ ಚೋದನಿಯ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದೆ.

೩. ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಈ ಚೋದನಿಯೇ ಕಾರಣ

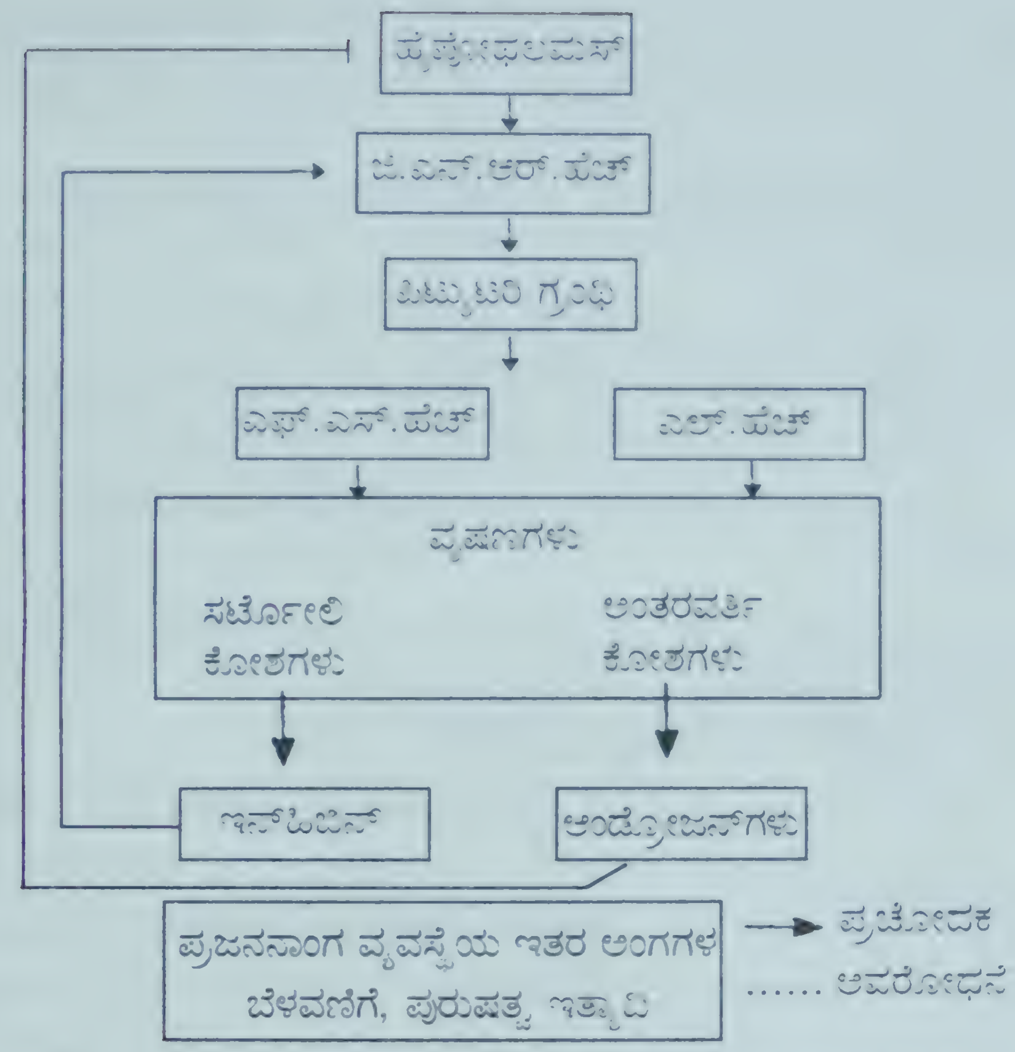
೪. ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಲೈಂಗಿಕ ಉತ್ಸಾಹ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಡವಳಿಕೆಗಳಿಗೆ ಈ ಚೋದನಿಯ ಪ್ರಭಾವವೇ ಕಾರಣ.

೫. ಈ ಚೋದನಿಯು ಹೈಪೋಥಲಾಮಸ್‌ನ ಮೇಲೆ ಋಣಾತ್ಮಕ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಮೂಲಕ ಜಿ.ಎನ್.ಆರ್.ಹೆಚ್.ನ ಸ್ರವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ತನ್ಮೂಲಕ ಎಫ್ .ಎಸ್.ಹೆಚ್. ಹಾಗೂ ಎಲ್.ಹೆಚ್.ಗಳ ಸ್ರವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ.

೬. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ಎಲುಬುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಚೋದನಿಯ ಪ್ರಭಾವ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ.

ಜನನ ನಿಯಂತ್ರಣ

ಬೇರೆ ಸಸ್ತನಿಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ನಂತರದ



ಚಿತ್ರ ೩೦.೫ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ ಚೋದಕಗಳ ಪರಿಣಾಮ ತೋರಿಸುವ ನಕಾಶೆ

ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿವೆ. ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಬಾಲ್ಯಾವಸ್ಥೆ, ತಡವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆ, ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ಶಿಶುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ-ಈ ಎಲ್ಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ನಡುವೆಯೂ ಮಾನವ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಮಿತಿ ಮೀರಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವುದು ಒಂದು ವಿಪರ್ಯಾಸವೇ ಆಗಿದೆ. ಈ ಒಂದು ಆತಂಕಕಾರಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದುವರೆದಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಕೊರತೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮಾನವ ಜನಾಂಗ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇಂದು, ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಏರಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಯುವತ್ತ ಗಮನ ಹರಿಸಲೇಬೇಕಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗಳ ಭವಿಷ್ಯದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲಾದರೂ ಇಂದು ಪ್ರತಿ ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿ ಜನನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಇಳಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೇ ಒಂದು ಮಗುವಿನ ಜನನದ ನಂತರ ಇನ್ನೊಂದರ ಜನನದ ನಡುವಿನ ಅವಧಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೂ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಜನನ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಜೊತೆಗೇ ಪ್ರತಿ ಕುಟುಂಬದ ಕ್ಷೇಮ ಹಾಗೂ ಆರೋಗ್ಯದ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಗಮನ ಹರಿಸುವ ವಿಧಿ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಇಂದು 'ಕುಟುಂಬ ಯೋಜನೆ' ಎಂದು

ಹೇಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ (WHO) ತಜ್ಞರ ಸಮಿತಿಯ ೧೯೭೧ರ ವರದಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಕುಟುಂಬ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳು ಅಡಕವಾಗಿವೆ.

೧. ಜನನ ನಿಯಂತ್ರಣ ಹಾಗೂ ಜನನಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ.

೨. ದಂಪತಿಗಳಿಗೆ ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ.

೩. ಮಗುವಿನ ಪಾಲನೆ ಪೋಷಣೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಾಯಂದಿರಿಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ

೪. ಪ್ರೌಢ ವಯಸ್ಕರಿಗೆ ಲೈಂಗಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ತಿಳುವಳಿಕೆ.

೫. ನಿರ್ವೀರ್ಯತೆ, ಬಂಜೆತನ ಮುಂತಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಪರಿಹಾರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ.

೬. ಪ್ರಜನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ದೋಷಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸೂಕ್ತ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ.

ಜನನ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳು

ಕುಟುಂಬ ಯೋಜನೆಯ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಗವಾದ ಜನನ ನಿಯಂತ್ರಣ ತನ್ನದೇ ಆದ ದೀರ್ಘ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿದ ಹಲವಾರು ಮಾರ್ಗಗಳೂ ಸೇರಿ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಿವೆ. ತಂದೆ ತಾಯಂದಿರಿಬ್ಬರೂ ಈ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ಹೊತ್ತುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲಂತಹ, ಸಂಪೂರ್ಣ ಸುರಕ್ಷಿತವಾದ ಜನನ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಾರ್ಗ ಇನ್ನೂ ಕನಸಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ. ಆದರೂ, ಬಹುತೇಕ ಸುರಕ್ಷಿತವಾದ ಮತ್ತು ಖಚಿತವಾದ ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳು ಇಂದು ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು:

೧. **ಅಂತರ ಸಾಧಿಸುವ ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳು :** ಮೊದಲನೇ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯನ್ನು ಮುಂದೂಡಲು ಅಥವಾ ಎರಡು ಶಿಶುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಕೆಳಗಿನ ಈ ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಅ. **ತಡೆಗಳು :** ಪುರುಷ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳಲು ಸ್ತ್ರೀಯ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ತಲುಪದಂತೆ ಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ಸಾಧನಗಳು ಉದಾ : ವಂಕಿ, ನಿರೋಧ್ ಮುಂತಾದುವು.

ಆ. **ವೀರ್ಯನಾಶಕಗಳು :** ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ತಲುಪುವ ಮುನ್ನವೇ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ನಾಶ ಹೊಂದುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಬಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು.

ಇ. **ಮಾತ್ರೆಗಳು :** ಸ್ತ್ರೀಯಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಬಿಡುಗಡೆಯನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯುವ ಚೋದನಿಯ ಅಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮಾತ್ರೆಗಳು.

ಈ. **ಗರ್ಭಸ್ರಾವ :** ಕಾನೂನಿನ ಅನುಮತಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಂತೆ ಬೇಡದ ಗರ್ಭವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು.

೨. **ಖಾಯಂ ತಡೆಯ ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳು** : ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳು.

ಪುರುಷರಲ್ಲಿ **ವ್ಯಾಸೆಕ್ಟಮಿ** ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ವೀರ್ಯನಾಳದ ಭಾಗವೊಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವೀರ್ಯವು ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಹೊರಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇಲ್ಲ. ಅಗತ್ಯವೆನಿಸಿದಲ್ಲಿ ಮರು ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಮೂಲಕ ವೀರ್ಯನಾಳವನ್ನು ಪುನಹ ಜೋಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ **ಟ್ಯುಬೆಕ್ಟಮಿ** ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಅಂಡನಾಳವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅಂಡವು ಈ ನಾಳಗಳನ್ನು ತಲುಪುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿದಂತಾಗಿ ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಡೆಯದೇ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಎರಡೂ ಬಗೆಯ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾಗಿದ್ದು, ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರರಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿವೆ.

ಫಲಹೀನತೆ : ಆರೋಗ್ಯವಂತರಾಗಿ ಕಾಣುವ ದಂಪತಿಗಳು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪಡೆಯುವಲ್ಲಿ ಅಸಮರ್ಥರಾಗುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು **ಫಲಹೀನತೆ** ಅಥವಾ **ಸಂತಾನಹೀನತೆ** (infertility) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ.

ಬಂಜೆತನ

ಯಾವುದೇ ಕಾರಣಕ್ಕೆ ಸ್ತ್ರೀಯ ದೇಹವು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಆ ಒಂದು ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು **ಬಂಜೆತನ** ಎಂದು ವಿವರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರತಿಶತ ಸುಮಾರು ೧೦ ಮಂದಿ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಬಂಜೆತನ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಒಬ್ಬ ಸ್ತ್ರೀಯು ಗರ್ಭದರಿಸಲು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಸಮರ್ಥಳು ಎಂದಾದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು **ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಬಂಜೆತನ** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸ್ತ್ರೀಯು ಒಮ್ಮೆ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮಾಡಿದ್ದು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಗರ್ಭಧರಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥಳು ಎಂದಾದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು **ದ್ವಿತೀಯಕ ಬಂಜೆತನ** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಬಂಜೆತನಕ್ಕೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು.

೧. ಹುಟ್ಟಿನಿಂದಲೇ ಬಂದ ದೋಷಗಳಿಂದಾಗಿ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು ಸೂಕ್ತ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದದಿರುವುದು.

೨. ಚೋದಕಗಳ ಅಸಮರ್ಪಕ ಸ್ರವಿಕೆ ಅಥವಾ ಇನ್ಯಾವುದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಪ್ರಜನನಾಂಗಳಗಳು ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡದೇ ಹೋಗಬಹುದು.

೩. ಋತುಚಕ್ರದ ದೋಷಗಳು, ಗುಹ್ಯರೋಗಗಳು, ಆಹಾರ, ಡಯಾಬಿಟಿಸ್ ರೋಗ ಇತ್ಯಾದಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು.

೪. ಮಾನಸಿಕ ಒತ್ತಡ ಹಾಗೂ ಮಾನಸಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಪ್ರಭಾವ. ಇತ್ಯಾದಿ.

ನಿರ್ವೀಯತೆ

ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ನಿಷೇಚನಗೊಳಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಲ್ಲದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು **ನಿರ್ವೀರ್ಯತೆ** ಎಂದು ಕರೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ವೀರ್ಯದಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು, ಅವುಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು, ಇಲ್ಲವೇ ದೋಷಪೂರಿತ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳಿರುವುದು. ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಕಾರಣಗಳು ನಿರ್ವೀರ್ಯತೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ನಿರ್ವೀಯತೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಇನ್ನೊಂದು ಸರಳ ಕಾರಣವೆಂದರೆ ದೇಹದ ಉಷ್ಣಾಂಶ. ಪುರುಷದೇಹದಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಬಿಟ್ಟು ಬಿಟ್ಟು ಬರುವ ಜ್ವರ, ವಿಪರೀತ ಆಯಾಸ ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ಔಷಧಗಳ ಸೇವನೆಯ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದಲೂ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಧಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗಬಹುದು.

ನಿವಾರಣೆ ಮತ್ತು ಚಿಕಿತ್ಸೆ

ಫಲಹೀನತೆಗೆ ಇಂದು ಹಲವಾರು ರೀತಿಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳು ಲಭ್ಯ ಇವೆ. ಅನೇಕ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಪರೀಕ್ಷೆ ತಪಾಸಣೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಪ್ರಜನನಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿವಿಧ ಅಂಗಾಂಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕುಂದು ಕೊರತೆಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳನ್ನಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಔಷಧಗಳ ಮೂಲಕ ಗುಣಪಡಿಸುವುದಾಗಲೀ ಇಂದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಚಿಕಿತ್ಸಾಕ್ರಮಗಳ ಯಶಸ್ಸು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ದೋಷವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಗುರುತುಹಿಡಿಯುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ದಂಪತಿಗಳಿಬ್ಬರಿಗೂ ಸೂಕ್ತ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುವುದರ ಮೇಲೂ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ.

ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇರೆಯೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಹರಿಸುವಂತಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ ಅಥವಾ ಔಷಧೀಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಿಗೆ ಸ್ಪಂದಿಸದ ದಂಪತಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ವರದಾನವಾಗಿರುವ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ **'ನೆರವಾಗಿಸಿದ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ'** (Assisted conception) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪುರುಷನಿಂದ ಪಡೆದ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ಸ್ತ್ರೀಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗದ ಒಳಗೆ ಕೃತಕವಾಗಿ ಹರಿಸಿ ನಿಷೇಚನ ಉಂಟಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಇಂದು ಹೆಚ್ಚು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ಮಾರ್ಗಗಳು

ಇಂದು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ಹಲವಾರು ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದುವು ಹೀಗಿವೆ:

೧. **ಸಾದೃಶ ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ** (Artificial insemiraion homologus AIH) : ಸ್ತ್ರೀಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗದಲ್ಲಿ ಗುರುತು ನೀಡಿದ ಪುರುಷನ ವೀರ್ಯವನ್ನೇ ಸೂಕ್ತ ಉಪಕರಣದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹರಿಯಬಿಡುವುದು.

೨. **ದಾನಿಯಿಂದ ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ** (Artificial insemiraion Donor-AID):

ಗುರುತು ನೀಡದ ಪುರುಷನೊಬ್ಬನ (ದಾನಿ) ವೀರ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದು ಅದನ್ನು ಸ್ತ್ರೀಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗದೊಳಗೆ ಹರಿಯಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ದಾನಿ ವೀರ್ಯದಿಂದ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆ AIH ವಿಧಾನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚೆಂದು ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

೩. **'ಗಿಫ್ಟ್' ತಂತ್ರ** (Gamete Intra fallopian Transfer-GIFT technique) : ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ತ್ರೀಯ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಅಂಡಾಶಯದಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದು ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ಜತೆ ಬೆರೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಮತ್ತೆ ಅದನ್ನು ಗರ್ಭಕೋಶದ ಒಳಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನವು ಗರ್ಭನಾಳದ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯಾಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಸರಿಯಿಲ್ಲದೆ ಇರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತ ಎನಿಸಿದೆ. ಈ ತಂತ್ರವನ್ನು ಬಳಸುವ ಮುನ್ನ ಸ್ತ್ರೀಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಂಡಾಣುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವಂತೆ ಪ್ರಚೋದನೆ ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

೪. **'ಸಿಫ್ಟ್' ತಂತ್ರ** (Semen Intrafallopian Transfer-SIFT technique). ಈ ಒಂದು ಇತ್ತೀಚಿನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ತ್ರೀಯ ಗರ್ಭನಾಳದೊಳಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಎರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ, ನೇರವಾಗಿ ಗರ್ಭನಾಳಕ್ಕೇ ಬಿಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಸಾಮೀಪ್ಯಕ್ಕೆ ತಂದು ಗರ್ಭಾಂಕುರ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡುವುದೇ ಈ ವಿಧಾನದ ಒಳತಿರುಳು. 'ಗಿಫ್ಟ್' ತಂತ್ರಕ್ಕಿಂತ 'ಸಿಫ್ಟ್' ತಂತ್ರ ಹೆಚ್ಚು ಸರಳವಾಗಿದೆ.

'ವೀರ್ಯದ ಬ್ಯಾಂಕ್'ನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಇಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಗುರುತು ನೀಡುವ ಪುರುಷನ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಸ್ತ್ರೀಯು ಸಂತಾನ ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಆಕೆಯ ಗರ್ಭನಾಳಕ್ಕೆ ಬಿಟ್ಟು ಗರ್ಭಾಂಕುರವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವಲ್ಲಿಯೂ ಈ ತಂತ್ರದ ಬಳಕೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೫. **ಪ್ರನಾಳ ಶಿಶು** (Invitro fertilization-IVF) : ದಂಪತಿಗಳ ಶರೀರದ ಹೊರಗೆ ಹೊಸ ಮಾನವ ಜೀವಿಯ ಸೃಷ್ಟಿ ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ದಂಪತಿಗಳ ಅಂಡಾಣು ಹಾಗೂ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ದೊರಕಿಸಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು, ಸೇರಿಸಿ ನಿಷೇಚನೆ ನಡೆಸುವಂತ ಕ್ರಿಯೆ ಅಡಕವಾಗಿದೆ. ಸ್ತ್ರೀಯ ಎರಡೂ ಗರ್ಭನಾಳಗಳು ದೋಷಪೂರಿತವಾಗಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ತಂತ್ರದ ಬಳಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತ ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗರ್ಭಾಂಕುರವಾದ ಎರಡರಿಂದ ಮೂರು ದಿನಗಳ ನಂತರ ಅದನ್ನು ಸ್ತ್ರೀಯ ಗರ್ಭಾಶಯದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೬. **ಅಂಡಾಣುಜನಕ ಕೋಶ ದಾನ** (oocyte Donation): ಅಂಡಾಶಯವಿಲ್ಲದಿರುವ ಅಥವಾ ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ಬಂದ ದೋಷಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅಂಡಾಶಯವಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಒಂದು ತಂತ್ರವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಸ್ತ್ರೀಯೊಬ್ಬಳ ಅಂಡಾಶಯದಿಂದ ಅಂಡಾಣುಜನಕ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ನಿಷೇಚನಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಆ ಗರ್ಭಾಂಕುರವನ್ನು ಸಂತಾನವನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುವ ಸ್ತ್ರೀಯ ಗರ್ಭಾಶಯದ ಒಳಗೆ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೬. ಕೃತಕ ತಾಯ್ತನ (Surrogacy) : ಈ ಒಂದು ತಂತ್ರದಲ್ಲಿ ದಂಪತಿಗಳಿಂದ ಪಡೆದುಕೊಂಡ ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಪಡಿಸಿ ನಂತರ ಗರ್ಭಾಂಕುರವನ್ನು ಬೇರೊಬ್ಬ ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಸ್ತ್ರೀಯ ಗರ್ಭಾಶಯದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಕೆ ಗರ್ಭವನ್ನು ಅವಧಿ ಪೂರ್ಣ ಧರಿಸಿ ಶಿಶುವನ್ನು ಹೆತ್ತು ಅದನ್ನು ನೈಜ ತಾಯಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಸುತ್ತಾಳೆ. ಕಾನೂನಿನ ಪ್ರಕಾರ ಹೆತ್ತವಳೇ ನಿಜವಾದ ತಾಯಿಯಾದ್ದರಿಂದ ಆ ಶಿಶುವಿನ 'ಅನುವಂಶೀಯ ತಾಯಿ' ಈ ತನ್ನ ಮಗುವನ್ನು ತಾನೇ ದತ್ತು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿ ಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಇದೆ! ಗರ್ಭಾಶಯ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಅಥವಾ ಇದ್ದೂ ದೋಷಪೂರಿತವಾಗಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕಾರಣಗಳಿಗಾಗಿ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದಂಥ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ತಂತ್ರಕ್ಕೆ ಮೊರೆಹೋಗಬೇಕಾಗಿ ಬರಬಹುದು.

ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದಾಗಿ ಇಂದು ಈ ಎಲ್ಲ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಹೊಸರೀತಿಯ ತಂತ್ರಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಲೇ ಇದೆ.

ಲೈಂಗಿಕ ಸೋಂಕಿನ ರೋಗಗಳು (ಗುಹ್ಯರೋಗಗಳು) : ಲೈಂಗಿಕ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರೋಗಗಳ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ಲೈಂಗಿಕ ಸೋಂಕಿನ ರೋಗಗಳು ಅಥವಾ ಗುಹ್ಯರೋಗಗಳು ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನವು ಪ್ರಮುಖವಾದುವು.

೧. ಗೊನೋರಿಯಾ : ಗುಹ್ಯರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹಬ್ಬಿರುವ ಗೊನೋರಿಯಾ ರೋಗವು **ನೀಸೇರಿಯಾ ಗೊನೋರಿಯೆಲ್** (Neisseria gonorrhoeal) ಎಂಬ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಸೋಂಕು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಲೈಂಗಿಕ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಶಿಶುವಿನ ಜನನದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ತಾಯಿಯ ಜನನೇಂದ್ರಿಯದ ಮೂಲಕ ಶಿಶುವಿನ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಸಹ ಈ ಸೋಂಕು ತಗುಲಬಹುದು. ಸ್ತ್ರೀಪುರುಷರಿಬ್ಬರಲ್ಲೂ ಈ ಸೋಂಕು ಮೂತ್ರಜನಕಾಂಗಗಳಿಗೂ ಪ್ರಜನನಾಂಗಳಿಗೂ ತಗುಲಬಹುದು.

ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಿಂದ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಹಳದಿ ಕೀವು ಸುರಿಯುವುದು, ಉರಿಮೂತ್ರ, ಮೂತ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಉರಿತ ಇವು ಈ ರೋಗದ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ 'ರೋಗ ತೋರುವ ಅವಧಿ'ಯಲ್ಲಿ ರೋಗಿಯಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಂಡುಬರದೇ ಹೋಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಂಥ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಬೇರೆಯವರಿಗೆ ಈ ರೋಗವನ್ನು ಹರಡಬಲ್ಲ 'ವಾಹಕ' ನಾಗಿರಬಹುದು.

ಗೊನೋರಿಯಾ ರೋಗಕ್ಕೆ ರಾಮಬಾಣದ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಎಂದರೆ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಸೂಜಿಮದ್ದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಟೆಟ್ರಾಸೈಕ್ಲಿನ್ ಕೂಡ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಇವೆರಡೂ ಔಷಧಗಳಿಗೆ ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಪ್ರತಿರೋಧಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡು ರೋಗದ ಸೋಂಕಿನ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಬಂದಿದೆ.

೨. ಸಿಫಿಲಿಸ್ : ಟೆಪ್ರೊನೀಮಾ ಪ್ಯಾಲಡಿಯಂ (Treptonema Palladium) : ಎಂಬ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಸೋಂಕಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಈ ರೋಗವು ಸಹ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ವ್ಯಾಪಿಸಿದೆ. ಆದರೂ ಗೊನೋರಿಯಾಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಈ ರೋಗದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ. ಸಿಫಿಲಿಸ್ (Syphilis) ರೋಗವು ಸಹ ಲೈಂಗಿಕ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುವ ರೋಗವಾದರೂ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಶುವಿಗೆ ತಾಯಿಯಿಂದಲೇ ಸೋಂಕು ತಗಲುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಇದೆ. ಅಂಥ ಶಿಶುವು ಗರ್ಭದಲ್ಲಿಯೇ ಮರಣಹೊಂದುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಇಲ್ಲವಾದಲ್ಲಿ ಸೋಂಕಿನಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಶಿಶುವಿನಲ್ಲಿ ಕುರುಡುತನ ಅಥವಾ ಕಿವುಡುತನ ಮುಂತಾದ ತೊಂದರೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ರೋಗವು ದೇಹದ ಯಾವುದೇ ಅಂಗವನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಈ ರೋಗದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಂದರೆ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳ ಮೇಲೆ ಗಾಯ ಅಥವಾ ಹುಣ್ಣು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯಾವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳು ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿವೆಯೋ, ಅಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಈ ಸೋಂಕು ಗರ್ಭಾಶಯದ ಕುತ್ತಿಗೆಯ ಮೇಲೆಯೂ ಕಂಡುಬರಬಹುದು. ಇಂಥ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ತಾವು ಈ ರೋಗವನ್ನು ಇತರರಿಗೆ ಹರಡಬಹುದೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯೂ ಕೂಡ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇದೊಂದು ಗಂಡಾಂತರಕಾರಿಯಾದ ಕಾಯಿಲೆ.

ಸಿಫಿಲಿಸ್ ರೋಗಕ್ಕೂ ಸಹ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಸೂಜಿಮದ್ದು ಸಿದ್ಧೌಷಧಿ. ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಒಗ್ಗದಿರುವ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ಟೆಟ್ರಾಸೈಕ್ಲಿನ್, ಎರಿಥ್ರೋಮೈಸಿನ್ ಮುಂತಾದ ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಏಡ್ಸ್ : ದೇಹದ ರೋಗನಿರೋಧಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನೇ ಹಾಳುಗೆಡಹುವ ಭಯಾನಕ ರೋಗವಾದ ಏಡ್ಸ್ (Acquired Immuno Deficiency syndrome AIDS) ಒಂದು ಬಗೆಯ ವೈರಸ್ ನಿಂದ ಹರಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಹ್ಯುಮನ್ ಇಮ್ಯುನೋಡಿಫಿಷಿಯೆನ್ಸಿ ವೈರಸ್ (Humam Immuno Deficiency Virus-HIV) ಎಂದು ಹೆಸರು. (ಬಾಕ್ಸ್ ನೋಡಿ)

ಏಡ್ಸ್ ಎನ್ನುವುದು ಒಂದು ರೋಗ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ರೋಗಗಳ ಸಮೂಹ ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಇದರ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

೧. ದೇಹದ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಇಳಿತ

೨. ತಿಂಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಬಿಟ್ಟು ಬಿಟ್ಟು ಬರುವ ಜ್ವರ

೩. ನಿಲ್ಲದಂತೆ ಕಂಡುಬರುವ ಭೇದಿ

೪. ದೇಹದ ಹಲವಾರು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ಷಯರೋಗ

೫. ವಿಪರೀತ ಕೆಮ್ಮು

೬. ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ತುರಿಕೆ

೭. ದೇಹದ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಊತ

೮. ಗಂಟಲು ಮತ್ತು ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ವ್ರಣಗಳು

೯. ನಡೆದಾಡಿದಾಗ ಶ್ವಾಸಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ.

ಏಡ್ಸ್ ಉಂಟಾಗುವ ಬಗೆ

ಈ ಕಾಯಿಲೆ ಉಂಟಾಗಲು ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳು ಪ್ರಬಲ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ.

೧. ಏಡ್ಸ್ ಕಾಯಿಲೆ ಇರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಲೈಂಗಿಕ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ

೨. ನಿಷ್ಕ್ರಿಮೀಕರಣಗೊಳ್ಳದ ಸೂಜಿ ಮತ್ತು ಸಿರಿಂಜ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದ

೩. ಹೆಚ್.ಐ.ವಿ. ವೈರಾಣುಗಳುಳ್ಳ ರಕ್ತವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ

೪. ಒಂದೇ ರೇಜರ್ ಅಥವಾ ಬ್ಲೇಡ್‌ಗಳನ್ನು ಹಲವಾರು ಮಂದಿ ಬಳಸುವುದರಿಂದ

೫. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ತಾಯಿಯಿಂದ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಶುವಿಗೆ.

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಏಡ್ಸ್ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ

೧. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಲೋಟ, ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇನ್ನೊಬ್ಬರು ಬಳಸುವುದರಿಂದ

೨. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಚ್ಚಿದ ಸೊಳ್ಳೆ ಆರೋಗ್ಯವಂತ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಚ್ಚುವುದರಿಂದ

೩. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ಅಥವಾ ಚುಂಬಿಸುವುದರಿಂದ

೪. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕೆಮ್ಮಿದಾಗ ಅಥವಾ ಸೀನುವುದರಿಂದ

೫. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಆರೈಕೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಏಡ್ಸ್ ರೋಗವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದು : ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ .ಐ.ವಿ. ವೈರಾಣು ಇರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ವಿಶೇಷವಾದ ಒಂದು ಪರೀಕ್ಷೆ ಇದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಎಲಿಸಾ ಪರೀಕ್ಷೆ (Enzyme linked Immuno sorbent Assay ELISA) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ಸುಮಾರು ಮೂರರಿಂದ ಆರುವಾರಗಳ ನಂತರವೇ ಈ ವೈರಾಣುವಿನ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಹುದು.

ಚಿಕಿತ್ಸೆ : ಏಡ್ಸ್ ಕಾಯಿಲೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಖಚಿತವಾದ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಏಡ್ಸ್ ರೋಗವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಹೆಚ್.ಐ.ವಿ. ವೈರಾಣುವು ಇತರ ರೋಗಕಾರಕ ವೈರಾಣುಗಳಿಗಿಂತ ಹಲವಾರು ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ.

೧. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿರುವ ಪೋಷಕ ಜೀವಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳಗಿರುವ ಡಿ.ಎನ್ .ಎ. ಅಣುವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸೇರಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಈ ವೈರಾಣುವಿಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಅತ್ಯಂತ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಮಾನವ ದೇಹದ ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

೧. ಬಿಳಿರಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ-ಟಿ ಕೋಶಗಳನ್ನೇ ಆಕ್ರಮಣಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಈ ವೈರಾಣುವು ರೋಗ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬುಡವನ್ನೇ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

೨. ಅತಿಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಈ ವೈರಾಣುವಿಗೆ ಇರುವುದರಿಂದ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕಾಯುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

೩. ದೇಹದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳಗೆ ಈ ವೈರಾಣುವು ಹುದುಗಿ ಹೋಗುವ ಕಾರಣ, ಅದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲುಪಬಹುದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಏಡ್ಸ್ ತಗಲಿರುವ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಮಂದಿ ನರಸಂಬಂಧಿ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿಂದಲೂ ನರಳುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ.

೪. ಪೋಷಕ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳಗೆ ಹುದುಗಿ ಹೋಗಿ ವೈರಾಣುವು ಅನೇಕ ತಿಂಗಳುಗಳ ಹಾಗೂ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ಬಹುತೇಕ ಮಂದಿಯಲ್ಲಿ ಏಡ್ಸ್ ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಯಾವುದೇ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಬಹುಕಾಲ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳದೇ ಹೋಗಬಹುದು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್.ಐ.ವಿ. ವೈರಾಣುವು ಇತರ ಎಲ್ಲ ವೈರಾಣುಗಳಿಗಿಂತ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೩೧

ಜೀವದ ಉಗಮ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೂಲಭೂತವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆ ಇದೆ. ಜೀವಿಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಬರುತ್ತವೆ? ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಬಹಳ ಸರಳವಾಗಿದೆ- ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮಂತೆಯೇ ಇರುವ ಇತರ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಹುಟ್ಟಿದ ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜಾತಿಯ ಇತರ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಇದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯವೇ. ಬಾಳೆಯ ಮರದಿಂದ ಬಾಳೆಯ ಕಂದು ಹುಟ್ಟಿದರೆ ಹಲ್ಲಿಗಳು ಹಲ್ಲಿಯ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಜನ್ಮ ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇದು ವಿವಾದಾಸ್ಪದವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಯೇ ಅಲ್ಲ, ಎಂದು ನಮಗೆ ಅನಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಈಗಂತೂ, ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯವರೆಗಿನ ಕಥೆಯೇ ಬೇರೆಯಾಗಿತ್ತು. ಜೀವಿಗಳು ಒಂದಲ್ಲ, ಎರಡಲ್ಲ, ಮೂರು ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ ಎಂದು ಜನ ಅಂದು ನಂಬಿದ್ದರು. ತಮ್ಮಂತೆಯೇ ಇರುವ ಪ್ರೌಢಜೀವಿಗಳಿಂದ ಮರಿಜೀವಿಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಕೆಲವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾದರೆ, ಗಂಡು ಒಂದು ಜಾತಿ, ಹೆಣ್ಣು ಮತ್ತೊಂದು ಜಾತಿ, ಇವುಗಳಿಗೆ ಹುಟ್ಟುವ ಜೀವಿಗಳು ಅಪ್ಪ ಅಮ್ಮನನ್ನು ಹೋಲದ ಮೂರನೇ ಜಾತಿಯದು ಎಂಬುದು ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಜೀವಿಗಳು ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಮೂರನೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು.

ನಿರ್ಜೀವ ಜನನ ವಾದ

ಮೊದಲ ನಂಬಿಕೆ ನಿರ್ಜೀವಾದವಾದದ್ದು. ಆದರೆ, ಉಳಿದೆರಡು ನಂಬಿಕೆಗಳ ಸತ್ಯಾಂಶವೇನು? ಜನ ಇವುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ನಂಬಿದರು? ಇದನ್ನು ಕಂಡವರು ಯಾರು? ಈ ರೀತಿಯ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಜನರ ಮನದಲ್ಲಿ ಆಳವಾಗಿ ಬೇರೂರಿತ್ತು, ಏಕೆಂದರೆ, ಅಂದಿನ ಪುಸ್ತಕಗಳು, ಧರ್ಮಗ್ರಂಥಗಳು, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಿವರಣೆಗಳು- ಇವೆಲ್ಲವೂ ಇದನ್ನೇ ಸಾರುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅಂದಿನ ಜನರು, ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪುಸ್ತಕದ ಮೂಲಕ ಕಲಿಯುತ್ತಿದ್ದರು.

ಪ್ರಯೋಗಗಳು, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪದ್ಧತಿ, ಮನೋಭಾವಗಳು ಅವರಿಗೆ ಅರಿಯದ ವಿಷಯವಾಗಿತ್ತು. ಆ ಶತಮಾನದ, ಬಹಳ ಜನಪ್ರಿಯನಾಗಿದ್ದ, ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಈ ರೀತಿಯ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳಿಗೆ ಮೂಲಕಾರಣನಾಗಿದ್ದನೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇವನ ಬರಹಗಳಿಂದ ಪ್ರಚೋದಿತರಾಗಿದ್ದ ಇತರ ದೇಶಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇವನ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೇ ಪ್ರಚಾರಮಾಡಿದರು. ಅಂದು, ವಿಜ್ಞಾನವು ಅಜ್ಞಾನದ ಕಂತೆಯಾಗಿತ್ತು. ಮೇಧಾವಿ ಎನಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಈ ರೀತಿ ಅಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪ್ರಚಾರ ಮಾಡಲು ಕಾರಣವೇನು? ಕೆರೆ, ಕುಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮೀನು, ಕಪ್ಪೆ ಮುಂತಾದ ಜಲಚರಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕೆರೆಯ ನೀರು ಬತ್ತಿ, ತಳದ ಮಣ್ಣು ಒಣಗಿ ಬಿರುಕು ಬಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿತು. ನೀರಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ಹೇಳ ಹೆಸರಿಲ್ಲದಂತೆ, ಮಾಯವಾಗಿದ್ದವು.

ಬೇಸಿಗೆ ಕಳೆದು ಮಳೆಗಾಲ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಬತ್ತಿಹೋಗಿದ್ದ ಕೆರೆ-ಕುಂಟೆಗಳು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಮತ್ತೆ ತುಂಬಿಕೊಂಡವು. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಯಥಾಪ್ರಕಾರ, ಕೆರೆಯಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದ. ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ, ಮೀನು, ಕಪ್ಪೆ ಮುಂತಾದ ಜೀವಿಗಳು ಹೊಸ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಾಗಿ ಓಡಾಡಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡು ತಬ್ಬಿಬ್ಬಾದ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹೇಗೆ ಬಂದುವು? ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದುವು? ಎಷ್ಟು ತರ್ಕಿಸಿದರೂ, ಅವನಿಗೆ ಸಮಂಜಸವಾದ ಉತ್ತರ ಸಿಗಲಿಲ್ಲ. ಕೆರೆಯ ತಳದ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ಅತಿಶಯವಾದ ಚೈತನ್ಯವಿರಬೇಕು ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ. ಇದೇ ರೀತಿ, ಕೀಟಗಳು ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟುವಂತೆ ಅವನಿಗೆ ಅನಿಸಿತು. ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತನಾದ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಲೂ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸಾರಿದ. ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಜೀವಿಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಈ ವಾದಕ್ಕೆ **ನಿರ್ಜೀವ ಜನನವಾದ** (Abcogenesis) ಅಥವ **ಸ್ವಯಂಜನನವಾದ** (Spontaneous generation) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಇಷ್ಟೊಂದು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಜೀವಿಗಳು ಸ್ವಯಂಜನನವಾಗಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ ಎಂದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಏನು ಬೇಕಾದರೂ ನಡೆಯಬಹುದೆ? ಅಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಕ್ರಮ, ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಶಿಸ್ತು ಇಲ್ಲವೇ? ಹಾಗಿದ್ದರೆ, ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಲಿಷ್ಟಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಔಚಿತ್ಯವಾದರೂ ಏನು? ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುವುದು ಸಹಜ.

ಜೈವಿಕಜನನ ವಾದ

ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಇದೆ ಎಂಬುದು ಮೂಢನಂಬಿಕೆ. ಜನರ ಅಜ್ಞಾನವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನವು ಇನ್ನೂ ಶೈಶಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಆ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಬಳಕೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಅಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಿ, ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮಂತೆಯೇ ಇರುವ ಇತರ ಜೀವಿಗಳಿಂದಲೇ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ ಎಂದು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಜಗತ್ತಿಗೆ ನಿರೂಪಿಸಿದ ಮೊದಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೇ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ರೆಡಿ (Fransisco Redi).

ಜೀವಿಗಳು ಇತರ ಜೀವಿಗಳಿಂದಲೇ ಜನಿಸುತ್ತವೆ. ಅಥವ. ಜೀವದಿಂದಲೇ ಜೀವ ಎಂಬ ಈ ವಾದಕ್ಕೆ ಜೈವಿಕ ಜನನವಾದ (Biogenesis) ಎಂದು ಹೆಸರು. ರೀಡಿಯು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತರಾದ ಜನ ಕ್ರಮೇಣ ಜೀವಜನನವಾದವೇ ನಿಜಸ್ಥಿತಿ ಎಂದು ಮನಗಂಡರು.

ರೀಡಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿ (Microscope) ಇನ್ನೂ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಾಗ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಒಂದು ಹೊಸ ಪ್ರಪಂಚವೇ ಗೋಚರವಾಯಿತು. ಇದರ ಜೊತೆಜೊತೆಗೇ ಮರೆತು ಹೋಗಿದ್ದ ಸ್ವಯಂಜನನವಾದ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಜನರ ಮನದಲ್ಲಿ ಮರುಕಳಿಸಲಾರಂಭಿಸಿತು. ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಜೀವಿಗಳು ಹಾಗಿರಲಿ, ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಾದರೂ ಸ್ವಯಂಜನನದಿಂದಲೇ ಜನಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಜನ ನಂಬಿದರು. ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಈ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಹೋಗಲಾಡಿಸಿ, ಸ್ವಯಂಜನನವನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸಿದ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೇ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ಲೂಯೀ ಪಾಶ್ಚರ್ (Louis Pasteur)

ಜೀವಿಗಳ ಉಗಮದ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆದ ವಾದ-ವಿವಾದಗಳಿಂದ, ಜೀವಿಗಳು ಇತರ ಜೀವಿಗಳಿಂದಷ್ಟೇ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಥಿರಪಟ್ಟಿತೇನೋ ನಿಜ. ಆದರೆ, ಜೀವಿಗಳು ಸ್ವಯಂಜನನವಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿದರೇನು ಅಥವ ಇತರ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದರೇನು. ಜನಸಾಮಾನ್ಯನಿಗೆ ಇದರಿಂದ ಏನು ಪ್ರಯೋಜನ, ಈ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕಾಗಿ ಎಷ್ಟೆಲ್ಲ ಹಣದ ವ್ಯಯ, ವ್ಯರ್ಥ ಕಾಲಹರಣವಾಯಿತಲ್ಲ ಎನಿಸುವುದು ಸಹಜ.

ಆದರೆ, ಸ್ವಲ್ಪ ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಯೋಚನೆಮಾಡಿದಾಗ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೈಲಿಗಲ್ಲುಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಬಹಳ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಮಾನವ ಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕೇ ಅಡಿಪಾಯವಾಗಿದೆ. ಆಧುನಿಕ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರವೇ ಈ ನಿರ್ಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದೆ. ಹಿಂದಿನ ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ, ರೋಗರುಜಿನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಚಿತ್ರ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿದ್ದವು. ಭೂತಪ್ರೇತಗಳ ಕೈವಾಡವೆಂದೋ, ದೇವರ ವಿಷಯವಾಗಿ ಅಗೌರವದಿಂದ ನಡೆದುಕೊಂಡಿದ್ದಕ್ಕೆ ವಿಧಿಸಲಾದ ಶಿಕ್ಷೆ ಎಂದೋ ಜನ ನಂಬಿದ್ದರು. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರೋಗಾಣುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನಂತರವೂ, ಅವು ಸ್ವಯಂಜನನವಾಗಿ ದೇಹದೊಳಗೆ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದರು. ಹೀಗಾಗಿ, ಅಂದು ರೋಗಿಗಳನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸಲು ಔಷಧಿಗಳಿರಲಿಲ್ಲ.

ಆದರೆ, ಈಗಿನ ಕಥೆಯೇ ಬೇರೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಆಹಾರದ ಮೂಲಕವೋ, ನೀರಿನ ಮೂಲಕವೋ ಅಥವ ಗಾಳಿಯ ಮೂಲಕವೋ ನಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ, ರೋಗಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ರೋಗಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬೇಕಾದರೆ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಈ ವಿಷಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಬೇಕು. ಔಷಧಿಗಳಿಂದ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಜೈವಿಕಜನನವಾದವನ್ನು ಒಪ್ಪಿದಾಗಲೇ ಇದು ಸಾಧ್ಯ.

ಜೀವದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕಾಸದ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಜೀವಿಗಳು ಸ್ವಯಂಜನನವಾಗಿ ಹುಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. ಎಂದ ಮೇಲೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಈಗಿರುವ ಜೀವಿಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದಿರಬಹುದು? ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಸರಳವಾಗಿದೆ. ಈ ಜೀವಿಗಳು ಹುಟ್ಟಿದುವು ಅವುಗಳ ತಂದೆ-ತಾಯಿಯರಿಂದ. ಆದರೆ, ಈ ತಂದೆ-ತಾಯಿಯರು ಬಂದದ್ದು ಎಲ್ಲಿಂದ? ಅವರ ತಂದೆ-ತಾಯಿಂದಿರಿಂದ. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ ಕೊನೆಮೊದಲಿಲ್ಲ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಜೀವವು ಮೂರು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬಂದಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ.

೧. ಜೀವಿಗಳು ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಎಂದರೆ, ಜೀವಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭವೇ ಇಲ್ಲ.

೨. ಈಗಿನ ಜೀವಿಗಳ ಪೂರ್ವಜರು ಮತ್ತಾವುದಾದರೂ ಲೋಕದಿಂದ ಬಂದಿರಬಹುದು.

೩. ಜೀವವು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಲೋಕದಲ್ಲೇ ಜನಿಸಿರಬಹುದು.

ಈ ಮೂರು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಕೊಡುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹಾಗೂ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ಭೂಮಿಯು ಸುಮಾರು ಐದು ಲಕ್ಷ ಕೋಟಿ (billion) ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಉದ್ಭವವಾಯಿತು. ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಯಾಗಲಿ, ಅದರ ಜೀವಿಗಳಾಗಲಿ ಸದಾಕಾಲದಿಂದಲೂ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲ ಎಂದರ್ಥ.

ಇತರ ಲೋಕಗಳಿಂದ ಬಂದ ಜೀವ

ಎರಡನೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಜೀವವು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ (universe) ಯಾವುದೋ ದೂರದ ಭಾಗದಿಂದ ಧೂಳಿನೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವ ಉಲ್ಕಾಪಾತ (meteorite)ದಂತೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆರಗಿರಬಹುದು.

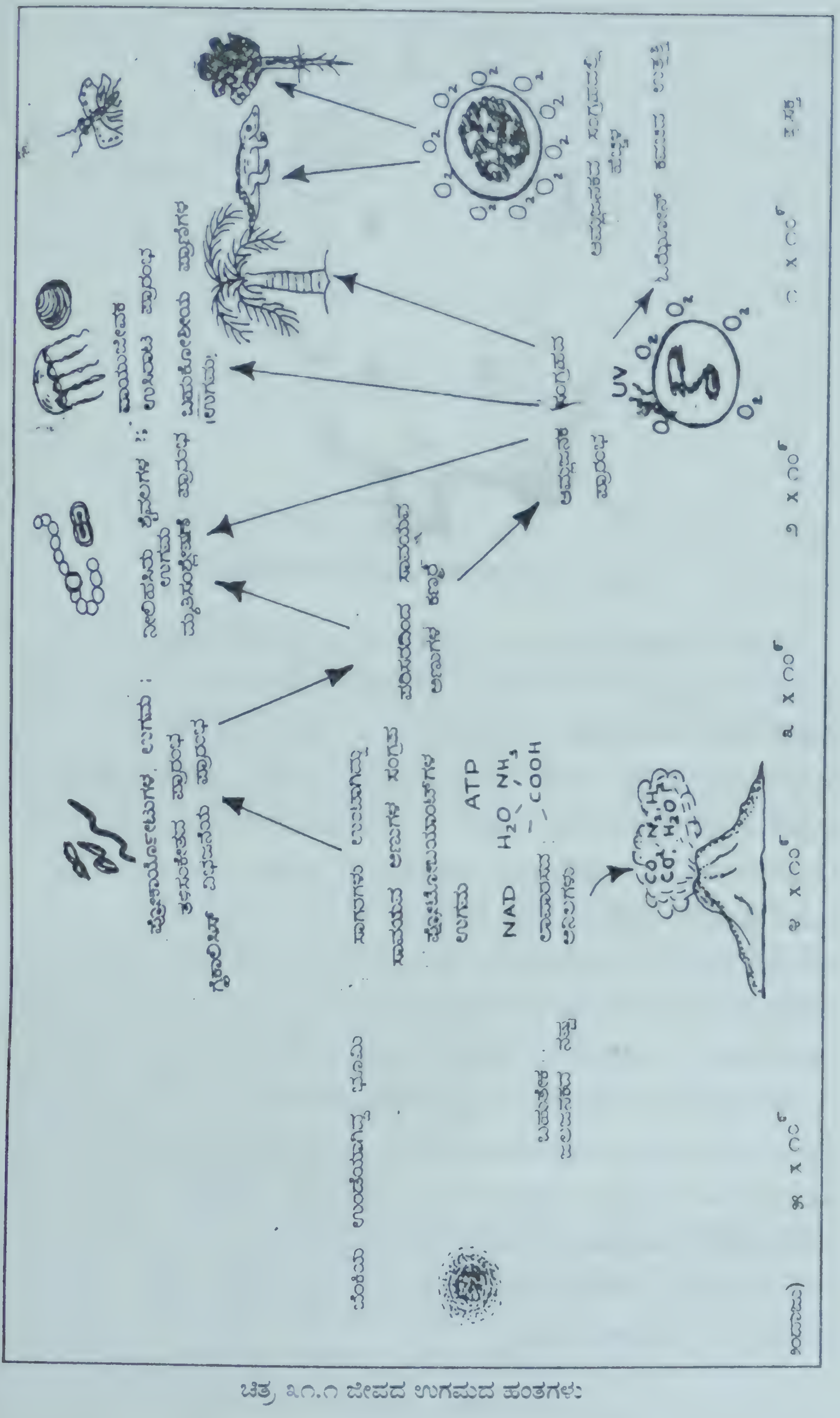
ಆದರೆ, ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಎರಡು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಜೀವವು ಈ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಬಂತು ಎಂಬುದನ್ನು ಇದು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ಅಷ್ಟೆ. ಆದರೆ, ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವ ಹೇಗೆ ಬಂತು ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಶೀತೋಷ್ಣಗಳ ವೈಪರೀತ್ಯ, ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಕಿರಣತೆ ಹಾಗೂ ವಾಯುಮಂಡಲ ಇಲ್ಲದಿರುವಿಕೆ ಈ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಯಾವ ಜೀವಿಯೂ ಸಹಿಸಿ ಬದುಕಲಾರದು. ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳ ಮೇಲೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಸವಾರಿಮಾಡಿಕೊಂಡು ಬಂದುವೆಂದೇ ಅಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಉಲ್ಕೆಯು ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ, ಬೆಂಕಿಯ ಚೆಂಡಾಗಿ ಸಿಡಿದು, ಅದರ ಮೇಲಿದ್ದ ಜೀವವು ಕ್ಷಣಮಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದಹಿಸಿಹೋಗುವುದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸಂಶಯವೂ ಇಲ್ಲ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವದ ಉಗಮ

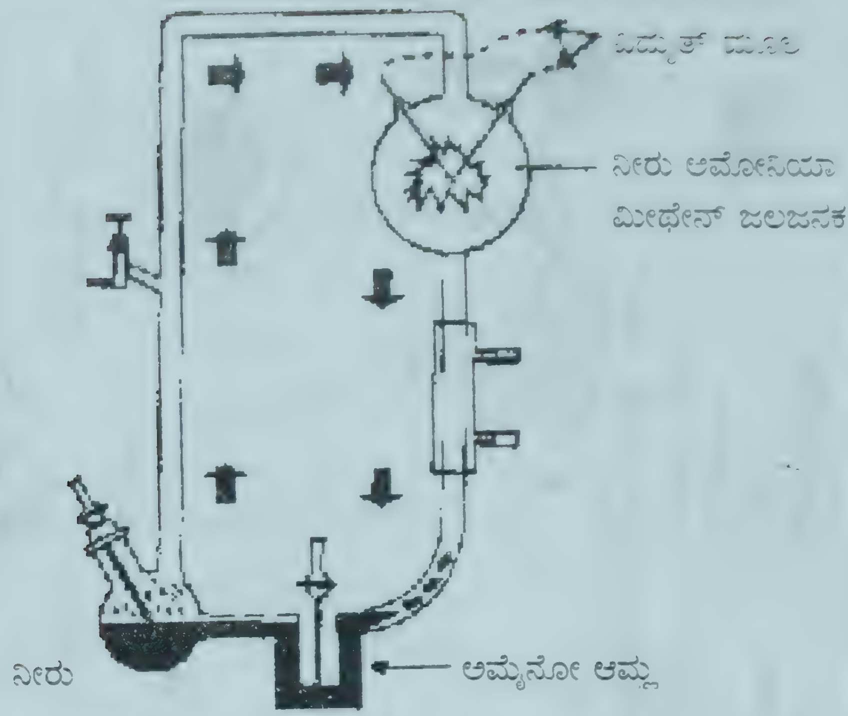
ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹುಟ್ಟಿದ ಮೊದಲ ಜೀವವು ಸ್ವಯಂಜನನವಾಗಿಯೇ ಹುಟ್ಟಿರಬೇಕೆಂದು ಶಂಕಿಸಲು ಹಲವಾರು ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ಆದರೆ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೊಂದೂ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿಲ್ಲ. ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹಾಗೂ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಪ್ರಕಾರ, ಐದು ಲಕ್ಷ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ, ಭೂಮಿಯು ಒಂದು ಕರಗಿದ, ಏಕರಸದ ಮುದ್ದೆಯಂತಿತ್ತು. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶವಿದ್ದ ಆ ಕರಗಿದ ಮುದ್ದೆಯಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬೆರೆತು, ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಮತ್ತೆ ಭಿನ್ನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಬೆರೆತವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ ಹೊದಿಕೆಯು ಒಂದು ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರನಾಳವಾಗಿತ್ತು. ಕ್ರಮೇಣ, ಭೂಮಿಯ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂತು. ಇಂದು, ನಮ್ಮ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕ, ಆಮ್ಲಜನಕ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ನೀರಿನ ಭಾಷ್ಪ ಮುಂತಾದವು ಇವೆ. ಆದರೆ, ಅಂದು ಭೂಮಿಯ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಾಗ, ಈ ಅನಿಲಗಳು ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಅಮ್ಲಜನಕವು ಸಿಲಿಕಾನ್, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಹಾಗೂ ಕಬ್ಬಿಣದೊಡನೆಯೂ ಬೆರೆಯಿತು. ಸಾರಜನಕವು ಜಲಜನಕದೊಡನೆ ಬೆರೆತು ಅಮೋನಿಯಂ ಅನಿಲವಾಯಿತು. ಅಂದಿನ ಭೂಮಿಯ ವಾಯುಮಂಡಲವು ಮೀಥೇನ್, ಅಮೋನಿಯ, ನೀರಿನ ಭಾಷ್ಪ ಹಾಗು ಜಲಜನಕದಿಂದ ಕೂಡಿತ್ತು. ಈ ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬೆರೆತು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾದುವು. ಈ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಪರಮಾಣುಗಳು ಮತ್ತೆ ಬೆರೆತು, ವ್ಯೂಹಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದವು. ಈ ರೀತಿ ರಚಿತಗೊಂಡ ವ್ಯೂಹಗಳಿಗೆ .... ರಚಿಸತೊಡಗಿದವು. ಆಗಲೇ, ಜೀವದ ಉಗಮವಾಗಿತ್ತು; ಆದರೆ, ಈ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಶಕ್ತಿ, ಚೈತನ್ಯ ಬೇಕಲ್ಲ? ಇದು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದಿರಬಹುದು? ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಬೇಕಾದ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಮಿಂಚುಗಳು ಒದಗಿಸಿದವು. (ಚಿತ್ರ ೩೧.೧)

ಯೂರೆ-ಮಿಲ್ಲರ್ ಪ್ರಯೋಗ

ಭೂಮಿಯ ರಚನೆಯಾದಾಗ, ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳೂ ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವಷ್ಟು ಅತ್ಯಧಿಕವಾದ ಉಷ್ಣಾಂಶವಿದ್ದಿರಬೇಕು. ಭೂಮಿಯ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ, ವಸ್ತುಗಳು ಘನೀಕರಣಗೊಂಡು, ಘನವಸ್ತು, ದ್ರವ ಹಾಗೂ ಅನಿಲಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಒದಗಿ ಬಂದಿರಬೇಕು. ಭೂಮಿಯ ಇಂದಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೂ, ಅದು ಪ್ರಾರಂಭವಾದಾಗ ಇದ್ದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೂ ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ, ಭೂಮಂಡಲವು ಅಪಕರ್ಷಕ (reducing) ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಇಂದು ಉತ್ಕರ್ಷಕ (oxidizing) ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಅಂದು ಜಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ, ನೀರಿನ ಆವಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್, ಮೀಥೇನ್ ಹಾಗೂ ಅಮೋನಿಯಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿದ್ದವು. ಆದರೆ, ಮುಕ್ತ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇರಲಿಲ್ಲ. (ಚಿತ್ರ ೩೧.೨)



ಚಿತ್ರ ೩೧.೧ ಜೀವದ ಉಗಮದ ಹಂತಗಳು



ಚಿತ್ರ ೩೧.೨ ಯೂರಿ ಹಾಗೂ ಮಿಲ್ಲರ್ ಪ್ರಯೋಗ

೧೯೨೩ರಲ್ಲಿ ರಷ್ಯದ ಜೀವರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎ.ಐ. ಒಪೇರಿನ್ ಮತ್ತು ೧೯೨೯ರಲ್ಲಿ, ಜೆ.ಬಿ.ಎಸ್ . ಹ್ಯಾಲ್ಡೇನ್ ಇವರಿಬ್ಬರೂ, ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ, ''ಆದಿಕಾಲದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವದ ಉಗಮವಾಗಿರಬೇಕು'' ಎಂದು ತಮ್ಮ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು. ೧೯೫೩ರಲ್ಲಿ, ಸ್ಟಾನ್ಲಿ ಮಿಲ್ಲರ್ ಮತ್ತು ಸಿ. ಯೂರೆ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಒಪೇರಿನ್- ಹ್ಯಾಲ್ಡೇನ್ ವಾದವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು. ಆದಿಕಾಲದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿರ ಬಹುದಾದಂತಹ ಪರಿಸರವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಪುನರ್ರಚಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಗಾಜಿನ ಕುಪ್ಪಿಗಳು ಹಾಗೂ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಜಲಜನಕ, ಅಮೋನಿಯ, ಮೀಥೇನ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಭಾಷ್ಪಗಳು ಒಂದು ಕುಪ್ಪಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೂ ಮತ್ತು ದ್ರವಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಕುಪ್ಪಿಯಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುವಂತೆಯೂ ಒಂದು ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದರು. ದ್ರವಗಳಿರುವ ಕುಪ್ಪಿಯನ್ನು ಬೆಂಕಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬಿಸಿ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಹಾಗೂ ಅನಿಲಗಳಿರುವ ಕುಪ್ಪಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಿಡಿಗಳ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ರೀತಿಯ ಒಂದು ಉಪಕರಣವನ್ನು ಸಜ್ಜುಗೊಳಿಸಿದ ಮಿಲ್ಲರ್ - ಯೂರೆ, ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಸುಮಾರು ಒಂದು ವಾರದ ವರೆಗೆ ಸತತವಾಗಿ ನಡೆಸಿದರು. ನಂತರ, ಉಪಕರಣದೊಳಗಿದ್ದ ದ್ರವವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದರು. ಆಗ, ಆ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಅನೇಕ ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಗೋಚರವಾದುವು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೩೨

ಜೀವದ ವಿಕಾಸ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿವಿಧ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸ ವಾದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಸ್ಥಾನವಿದೆ. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬುನಾದಿಯಾಗಿರುವ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅರಿಯದೆ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನವೇ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, ವಿಕಾಸವೆಂದರೆ, ಜೀವಿಗಳು ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಇಡೀ ಪ್ರಭೇದವೇ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳು ನಾಶವಾಗಿ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂದಿರುವ ಜೀವಿಗಳು, ಜೀವದ ಉಗಮವಾದಾಗ ಇರಲಿಲ್ಲ, ಒಮ್ಮೆ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾಗಿ ಬೆಳೆದು, ಮೆರೆದ ಜೀವಿಗಳು ಇಂದು, ಹೇಳಹೆಸರಿಲ್ಲದಂತೆ, ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿವೆ.

ಈ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಏನು ಕಾರಣ ಮತ್ತು ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಹೇಗೆ ಆಗುತ್ತವೆ, ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಕಾಸವಾದವು ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಕಾಸದ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳ ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಮೂಲ ಯಾವುದು, ಒಂದು ಪ್ರಭೇದವು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅಂಶಗಳು ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿಗಳು ಯಾವುವು, ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಎಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಲು ವಿಕಾಸವಾದವು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸವಾದದ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣೆ

ವಿಕಾಸವಾದವು ಒಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಾದ. ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಹಿತಿಗಳ ಆಧಾರದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶತಮಾನದಿಂದಲೂ ಈ ವಾದವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಒರೆಹಚ್ಚಿ ನೋಡಲಾಗಿದೆ. ಇತರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಂತೆಯೇ, ಈ ವಾದವೂ ಬೆಳೆದಿರುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಆಗಾಗ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಸಿಕ್ಕಿದಂತೆಲ್ಲ, ಈ ವಾದವನ್ನೂ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ, ಡಾರ್ವಿನ್ನನು ಮುಂದಿಟ್ಟ ವಾದವು ಈಗಿನ ವಾದಕ್ಕೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಾದ ತನ್ನ ಸತ್ವವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಲಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವನ ವಾದವನ್ನು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಅನಿಸಿಕೆ

ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಾದವನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ, ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

೧. ಒಂದೇ ಪ್ರಭೇದದ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದು ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯ. ಒಂದನ್ನೊಂದು ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲುವ ಎರಡು ಜೀವಿಗಳು ಕಾಣ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ.

೨. ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬಂದು, ಪ್ರತಿ ಹೊಸ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಹಿಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಜೀವಿಗಳಿರುತ್ತವೆ.

೩. ಈ ರೀತಿಯ ವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ತಡೆಯದಿದ್ದರೆ, ಸಿಕ್ಕುವ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳಾವಕಾಶಕ್ಕಿಂತಲೂ ಈ ಜೀವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಶೀಘ್ರದಲ್ಲೆ, ಮಿತಿ ಮೀರುತ್ತದೆ.

೪. ಆದರೆ ನಿಜಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ವೃದ್ಧಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಜೀವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವು ಶೈಶವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲೇ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರ, ನೀರು, ಬೆಳಕು, ಸ್ಥಳ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದ. ಈ ಸ್ಪರ್ಧೆಯನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್ನನು "ಇರುವಿಕೆಗಾಗಿ ಸೆಣಸಾಟ" ಎಂದು ಕರೆದನು. ಈ ಸೆಣಸಾಟದಲ್ಲಿ, ಅರ್ಹವಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುವ ಜೀವಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದು, ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಅರ್ಹವಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುವ ಜೀವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಬಹುದು

೧. ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

೨. ಜೀವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ- ಅಧಿಕ ವೃದ್ಧಿ.

೩. ಉಳಿವಿಗಾಗಿ ಸಣಸಾಟ

೪. ಅರ್ಹತಮ ಜೀವಿಗಳ ಉಳಿವು

ಈ ರೀತಿಯ 'ಯಶಸ್ವಿ' ಜೀವಿಗಳ ಹಾಗೂ 'ಪರಾಜಿತ' ಜೀವಿಗಳ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್ನನು "ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ" ಎಂದು ಕರೆದನು.

ಥಾಮಸ್ ಮಾಲ್ತಸ್ ಎಂಬ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು "ಆಹಾರ ಉತ್ಪತ್ತಿಯು ಅಂಕಗಣಿತದ ಪರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ, ಜೀವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ರೇಖಾಗಣಿತದ ಪರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ" ಎಂದು ತನ್ನ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅಂಕಗಣಿತದ ಪರಮಾಣ ಎಂದರೆ, ೧-೨-೩-೪-೫-೬ ಈ ಪ್ರಕಾರದ ವೃದ್ಧಿ. ರೇಖಾಗಣಿತದ

ಪರಮಾಣು ಎಂದರೆ, ಜೀವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲೂ ದ್ವಿಗುಣಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ೧-೨-೪-೮-೧೬-೩೨ ಈ ರೀತಿಯಾದರೆ, ಕೆಲವೇ ಪೀಳಿಗೆಗಳ ನಂತರ, ಆಹಾರದ ಅಭಾವ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಭಾವವು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಸೆಣಸಾಟವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಅರ್ಹತಮ ಜೀವಿಗಳು ಉಳಿದು, ಇತರ ಜೀವಿಗಳು ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಮಾಲ್ತುಸನ ಈ ತರ್ಕದಿಂದ ಡಾರ್ವಿನ್ ಪ್ರಭಾವಿತನಾದನು.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯೊಡನೆ ಅನ್ವಯಿಸಿ ನೋಡೋಣ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಜಿರಾಫೆಗಳ ಕತ್ತು ಹೇಗೆ ಉದ್ದವಾಯಿತು?

೧. ಜಿರಾಫೆಗಳ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ, ಅವುಗಳ ಸಂತತಿ ಅತಿಯಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ವಿಭಿನ್ನತೆ - ಈ ಹೊಸ ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಜಿರಾಫೆಗಳಿಗೆ ಕತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದರೆ, ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಕತ್ತು ಮೊಟಕಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಕತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೩. ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಿ, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹುಲ್ಲು ಬೆಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆಗ ಈ ಜಿರಾಫೆಗಳು ತಮ್ಮ ಆಹಾರಕ್ಕೆ, ಮರಗಳ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಕತ್ತು ಉದ್ದವಿರುವ ಜಿರಾಫೆಗಳಿಗೆ ಆಹಾರಸೇವನೆ ಹೆಚ್ಚು ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಜಿರಾಫೆಗಳಿಗೆ ಎಲೆಗಳು ಎಟುಕದೆ, ಆಹಾರಸೇವನೆ ಪ್ರಯಾಸಕರವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಉದ್ದ ಕತ್ತಿನ ಜಿರಾಫೆಗಳು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು, ಜೀವಿಗಳಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಉಳಿದವು, ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲಾರದೆ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಈ ಉದ್ದ ಕತ್ತಿನ ಜಿರಾಫೆಗಳು ಬೆಳೆದು ಮುಂದಿನ ಸಂತತಿಗೆ ಜನ್ಮ ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂತತಿಯಲ್ಲೂ ವಿಭಿನ್ನತೆ ಕಂಡುಬಂದು, ಕೆಲವು ಜಿರಾಫೆಗಳಲ್ಲಿ ಕತ್ತಿನ ಉದ್ದ ಅವುಗಳ ತಂದೆ-ತಾಯಿಯರ ಕತ್ತಿನ ಉದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಜಿರಾಫೆಗಳು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೊಂದಿಕೊಂಡು, ಬದುಕುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಕತ್ತು ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ, ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ, ಕತ್ತಿನ ಉದ್ದ ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚಿ, ಉದ್ದ ಕತ್ತಿನ ಜಿರಾಫೆಗಳು ರೂಪಗೊಂಡಿವೆ. ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಪ್ರಕಾರ, ವಿಕಾಸವು ಒಂದು ನಿಧಾನವಾದ, ಅವಿರತವಾದ ಹಾಗೂ ಕ್ರಮಾನುಕ್ರಮವಾದ ಪ್ರವೃತ್ತಿ.

ಉತ್ಪರಿವರ್ತನ ವಾದ

ಹಾಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಹ್ಯೂಗೊ ಡೀವ್ರೀಸ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ವಿಕಾಸವಾದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ತನ್ನ ವಾದವನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಇದಕ್ಕೆ "ವ್ಯತ್ಯಯವಾದ" ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇವನ ಪ್ರಕಾರ, ಜೀವಿಗಳ ವಿವಿಧ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಜೀನ್‌ಗಳೆಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬಿಂದುಗಳು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಇವು ತಮ್ಮ

ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ 'ಉತ್ಪರಿವರ್ತನ' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಯಾವುದೇ ವಂಶವಾಹಿಯು ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಯವಾದಾಗ ಅದು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಲಕ್ಷಣವೂ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಜಿರಾಫೆಗಳಲ್ಲಿ ಕತ್ತಿನ ಉದ್ದವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಒಂದು ವಂಶವಾಹಿ ಇದೆ. ಈ ಜೀವಿಯು ತನ್ನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ, ಈ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಯವಾಗಿ, ಅದು ಈಗ ಜರಾಫೆಯ ಕತ್ತು ಉದ್ದವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಡೀವ್ರೀಸ್ ನಂಬಿದ್ದ. ಇವನ ಪ್ರಕಾರ, ವಿಕಾಸವು ಕ್ರಮಾನುಕ್ರಮವಾಗಿ, ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲ, ಆದರೆ ದಿಢೀರನೆ, ಬೇಗನೆ ಆಗುವ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆ.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ ವಾದದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಡೀವ್ರೀಸ್‌ನ ವ್ಯತ್ಯಯವಾದದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಇವೆರಡೂ ವಾದಗಳು, ವಿಕಾಸ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿವೆ.

ನವಡಾರ್ವಿನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ತಳಿ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಉಗಮವಾದ ನಂತರ, ವಿಭಿನ್ನತೆಯು ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿತು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಜೀವಿ ವ್ಯತ್ಯಯಗಳಿಂದ ವಿಭಿನ್ನತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಮರುಕೂಡುವಿಕೆ (recombination) ಯಿಂದಲೂ ವಿಭಿನ್ನತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ವಿಭಿನ್ನತೆಯೇ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತು. ವಿಭಿನ್ನತೆ ಇಲ್ಲದೆ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ಸಮನಾದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಪ್ರಕೃತಿಯು ಯಾವುದನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ? ದಮಯಂತಿಯ ಸ್ವಯಂವರದಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಸ್ವಯಂವರ ಮಂಟಪದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟದಿಕ್ಪಾಲಕರೆಲ್ಲ ನಳನಂತೆಯೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಾಗ, ದಮಯಂತಿ ನಿಜದ ನಳನನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾರದೆ, ಕಕ್ಕಾಬಿಕ್ಕಿಯಾಗಿ ಕಂಗೆಡಲಿಲ್ಲವೇ? ನಂತರ, ದೇವತೆಗಳು ತಮ್ಮ ನಿಜ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಳೆದಾಗ, ನಳನ ಆಯ್ಕೆ ಸರಾಗವಾಯಿತಲ್ಲವೇ? ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಯವಾದ ಹಾಗೂ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ಸೂತ್ರಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ವಿಮರ್ಶಿಸಿದಾಗ, ವಿಕಾಸ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನೇ ನವ-ಡಾರ್ವಿನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨೨

ಹೈನುಗಾರಿಕೆ

ಅನಾದಿ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮಾನವನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ, ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಉನ್ನತವಾದ ಸ್ಥಾನವು ಲಭಿಸಿದೆ. ವೇದಕಾಲದಿಂದಲೂ ಭರತ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹಸುವಿಗೆ ಪೂಜನೀಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನೀಡಿರುವುದು ನಿಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯವೇ ಆಗಿದೆ. ಕೃಷಿ ಪ್ರಧಾನವಾದ ನಮ್ಮ ನಾಡಿನಲ್ಲಿ ಹಸುಗಳನ್ನು ಹಾಲು ಮತ್ತು ಅದರ ನಿಷ್ಪನ್ನ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗಾಗಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಭೂ ಸಾಗುವಳಿ, ಜೈವಿಕ ಅನಿಲ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ಗೊಬ್ಬರಕ್ಕಾಗಿಯೂ ಸಾಕುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಪಶು ಸಂಪತ್ತು ೧೮ ಕೋಟಿ ಹಾಗೂ ಎಮ್ಮೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೬ ಕೋಟಿ ಎಂಬುದಾಗಿ ಅಂದಾಜುಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

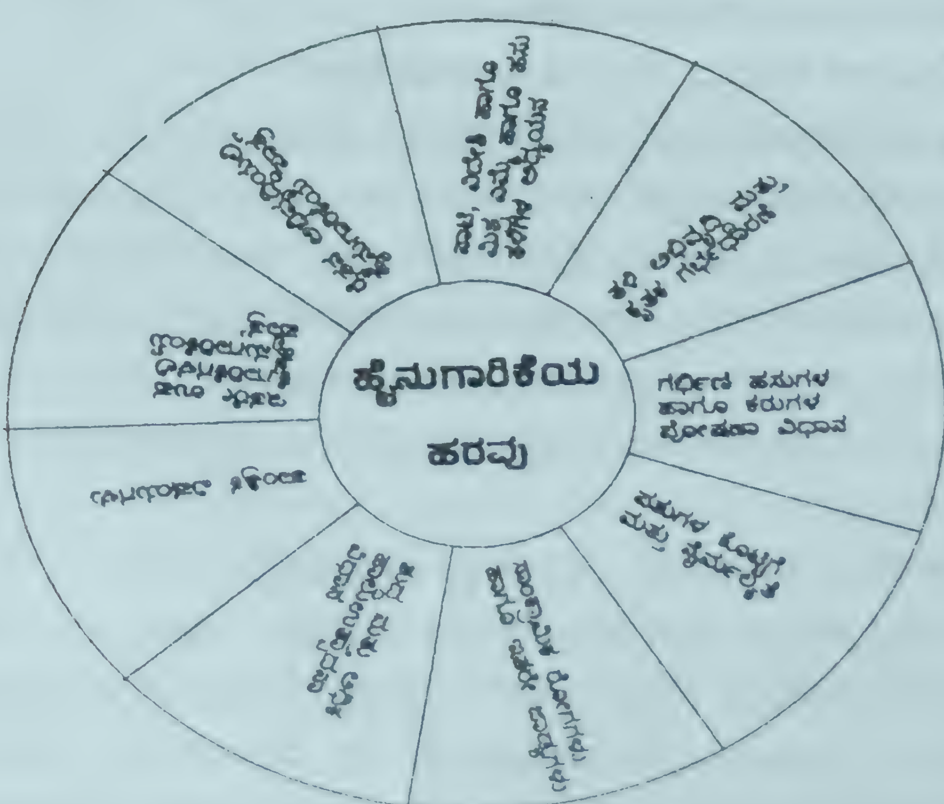
ರೈತನ ಆರ್ಥಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಹೈನುಗಾರಿಕೆ ಪಾತ್ರ

ಕೃಷಿ ಪ್ರಧಾನವಾದ ನಮ್ಮ ನಾಡಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ ೭೫ರಷ್ಟು ಮಂದಿ ಸಣ್ಣ ಹಾಗೂ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ರೈತಾಪಿಗಳಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಇವರ ಆರ್ಥಿಕ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಸುಧಾರಣೆಗೆ ಕೇವಲ ವ್ಯವಸಾಯವೊಂದೇ ಸಾಕಾಗದು. ರೈತರಿಗೆ ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ಇತರೇ ಉಪ ಉದ್ಯಮಗಳೆಂದರೆ, ೧. ಹಸು ಮತ್ತು ಎಮ್ಮೆ ಪೋಷಣೆ ಹಾಗೂ ಪಾಲನೆ ೨. ಕೋಳಿ, ಕುರಿ, ಹಂದಿ ಸಾಕಾಣಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿ. ಇಂಥ ಉಪದಂಧೆಗಳಿಂದ ರೈತರ ಆರ್ಥಿಕ ಗುಣಮಟ್ಟ ಸುಧಾರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವೇ ಇಲ್ಲ. ಹೈನುಗಾರಿಕೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಈಗ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ವ್ಯವಸಾಯ, ಸಾರಿಗೆ ಹಾಗೂ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಜಾನುವಾರುಗಳ ಬಳಕೆ

ಇಂದಿನ ತಾಂತ್ರಿಕ ಯುಗದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಜಾನುವಾರು (ಎತ್ತು, ಎಮ್ಮೆ)ಗಳನ್ನು ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೀಗೆ ನೆಲವನ್ನೂ ಉಳುವುದರಿಂದ, ಮಣ್ಣಿನ ಜಲ ಹೀರುವಿಕೆ ಗುಣವು ಉತ್ತಮಗೊಳ್ಳುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸರಬರಾಜು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ಪದರಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವ ಜೈವಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೆಳಗಿನ ಪದರುಗಳಿಗೂ ತಲುಪುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆ

ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಎತ್ತು ಹಾಗೂ ಎಮ್ಮೆಗಳನ್ನು ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಹಾಯಿಸಲೂ ಸಹ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜಾನುವಾರುಗಳ ಸಗಣಿ ಹಾಗೂ ಮೂತ್ರಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮ ಮಟ್ಟದ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನಾಗಿಯೂ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಮುಂದೆ ನೋಡಿ). ಹೀಗೆ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಎತ್ತು-ಎಮ್ಮೆ-ಹಸುಗಳ ಪಾತ್ರ ಅನನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಕೆಲ ರಾಸು ತಳಿಗಳನ್ನು (ದಿಯೋನಿ, ಹರಿಯಾಣ, ಗಿರ್, ಜಂಗೋಲ, ಕ್ರಾಂಕೇಜ್, ಅಮೃತ ಮಹಲ್, ಬ್ರೌನ್‌ಸ್ವಿಸ್ ಕಾಂಗಾಯಮು, ಮಾಲ್ವಿ, ಸಿರಿ, ಹಳ್ಳೀಕಾರ, ಇತ್ಯಾದಿ). ಕೃಷಿ ಬಳಕೆಗಾಗಿಯೇ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ವಾಹನಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಎತ್ತುಗಳನ್ನು ಸಾರಿಗೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದುದು ನಿಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಇಂದಿಗೂ ಸಹ ಎತ್ತಿನ ಗಾಡಿಗಳನ್ನು ಜನಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನು ಸರಂಜಾಮುಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಒಂಟೆ ಹಾಗೂ ಆನೆಗಳನ್ನು ಸಹ ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಮಾನವನು ತರಪೇತುಗೊಳಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಕತ್ತೆ, ಹೇಸರಗತ್ತೆ, ಕುದುರೆಗಳನ್ನು ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಒಂಟೆಯನ್ನೂ "ಮರಳುಗಾಡಿನ ಹಡಗು" ಎಂಬುದಾಗಿ ಹಡಗಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿರುವುದು ಉಚಿತವೇ ಆಗಿದೆ. ಕೆಲ ಸಸ್ತನಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಾರಿಗೆಗಾಗಿ ಬಳಸುವುದು ನಿಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಉದಾ : ೧. ತಂಡ್ರಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ತಂಡ್ರಾನಾಯಿ ಹಾಗೂ ರೇಸ್ ಡೀರ್‌ಗಳ ಬಳಕೆ ೨. ಟಿಬೆಟಿನಲ್ಲಿ ಯಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಬಳಕೆ ೩. ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೈಸನ್‌ಗಳ ಬಳಕೆ ಇತ್ಯಾದಿ.



ಚಿತ್ರ ೩೩.೧ ಹೈನುಗಾರಿಕೆಯ ಹರವು

ರಾಸುಗಳನ್ನು (ಸಾಹಿವಾಲ ಸಿಂಧಿ. ತಾರಪಾರಕರ, ರೆಡ್ಸ್ಟೀನ್, ಮುರ್ರಾ, ನೀಲಿ, ಇತ್ಯಾದಿ) ಆಹಾರವಾಗಿಯೂ ಸಹ ಮಾನವನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವನು. (ಆಹಾರದ ಮೂಲ) ಅವುಗಳಿಂದ ದೊರಕುವ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಮಾಂಸ. ಹಾಲು ಹಾಗೂ ಅದರ ನಿಷ್ಪನ್ನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮಾನವನಿಗೆ ಪೋಷಕಾಂಶಯುಕ್ತ ಆಹಾರದ ಮೂಲವಾಗಿದೆಯೆಂದರೆ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿಯಾಗಲಾರದು. ಪ್ರಮುಖ ವಾಣಿಜ್ಯೋದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಹೈನುಗಾರಿಕೆಯು ಮೂಲತಃ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಅದರ ನಿಷ್ಪನ್ನ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಹಾಗೂ, ಹಂಚುವಿಕೆಗಳನ್ನೇ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. (ಕೆಲ ರಾಸುಗಳ ತಳಿಗಳನ್ನು (ಒಂಗೋಲ, ಬ್ರೌನ್ ಸ್ವಿಸ್ ಇತ್ಯಾದಿ). ಮಾಂಸಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಹೈನು ತಳಿಗಳನ್ನು ಈಗ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣ

೧. ಹಳ್ಳೀ ಕಾರ್ ತಳಿ : ನಮ್ಮ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದ ಹಾಸನ ಮತ್ತು ತುಮಕೂರು ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಇದು ಹಸುವಿನ ಮಿಶ್ರತಳಿಯಾಗಿದೆ. ಉದ್ದವಾದ ತಲೆ, ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೀಳಿರುವ ಉಬ್ಬಿದ ಹಣೆ, ಹಿಂಭಾಗಕ್ಕೆ ಭಾಗಿರುವ ಕೋಡುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ತಳಿಗೆ ಉದ್ದ ಮುಖವಿದ್ದು ಸಣ್ಣ ಕಿವಿಗಳಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೂದು ವರ್ಣದ್ದಾಗಿರುವ ಈ ತಳಿಯು ಹೋರಿಗಳು ಸಾರಿಗೆ, ಕೃಷಿ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹೈನುಗಾರಿಕೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲ.

೨. ನಾಗಪುರಿ ತಳಿ (ಎಲ್ಲಿಚ್ ಪುರಿ ತಳಿ): ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಧ್ಯ ಹಾಗೂ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಈ ಎಮ್ಮೆ ತಳಿಯು ದಿನಪ್ರತಿ ೬ ರಿಂದ ೮ ಲೀ. ಹಾಲನ್ನು ನೀಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಕೋಣಗಳು ಸಾರಿಗೆಗೆ ಉತ್ತಮ. ಈ ತಳಿಯ ಪ್ರಮುಖ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೀಗಿವೆ.

ಉದ್ದ ತಲೆ, ವಿಶಾಲವಾದ ಹಣೆ, ಉದ್ದನಾದ ಸುರಳಿ ಸುತ್ತಿದಕೋಡು ಭುಜದ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಗುರವಾದ ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಇದಕ್ಕೆ ಉದ್ದ ಹಾಗೂ ಆಳವಾದ ಬ್ಯಾರಲ್ಲು (BARREL) ಇದೆ.

ಚಿಕ್ಕ ಬಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ತಳಿಯ ವರ್ಣ ಕಪ್ಪಾಗಿದ್ದು ಮುಖ, ಕಾಲು ಹಾಗೂ ಬಾಲದ ತುದಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿಳಿ ಪಟ್ಟೆಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಮಾಹಿತಿ.

೧. ಹಳ್ಳೀಕಾರ್ ತಳಿ

-ನಾಭಿ ಚುಂಗು ನೆರಿಗೆಯೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿದೆ.

-ಹಗುರವಾದ ಕಾಲುಗಳಿದ್ದು, ಉದ್ದವಾದ ಬಾಲವಿರುತ್ತದೆ.

-ಕೆಚ್ಚಲೂ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ನಿಬಿಡವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೨. ಜರ್ಸಿ

ಮಟ್ಟಸವಾದ ಪೃಷ್ಠಭಾಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಇವಕ್ಕೆ ಚೂಪಾದ ಮದರು (Wither) ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

-ಉತ್ತಮ ಕೆಚ್ಚಲುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಇವು ತಿಳಿಹಳದಿಯಿಂದ ಕಪ್ಪು ವರ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಬಿಳಿಪಟ್ಟೆಗಳಿಂದೊಡಗೂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಭಾರತ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

೩. ಹಾಲಸ್ಟೀನ್

-ಬಹುವಾಗಿ ತಿನ್ನುವ ಇವು ದೊಡ್ಡ ಕೆಚ್ಚಲುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

-ಉದ್ದವಾದ ತಲೆ ನೀಳವಾಗಿ ನೇರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

-ಬಿಳಿ ಹಾಗೂ ಕಪ್ಪು ವರ್ಣದ ಹಸುಗಳು ನಮ್ರ ಹಾಗೂ ಶಾಂತವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಈಗ ಕೆಲ ವಿದೇಶಿ ಆಕಳ ತಳಿಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ.

೩. ಜರ್ಸಿ

ಈ ವಿದೇಶಿ ಮಿಶ್ರ ತಳಿಯನ್ನು ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಕಾಲುವೆಯಲ್ಲಿರುವ ಜರ್ಸಿ ದ್ವೀಪದ ಜನರು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಹವಾಮಾನಗಳಿಗೂ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದಾದ ಇದರ ಬಣ್ಣ ನಸುಗೆಂಪಾಗಿದ್ದು ಬಿಳಿಯ ಮಚ್ಚೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೋರಿಯೊಂದು ೬೭೫ ಕಿಲೋ ತೂಗಿದರೆ ಸರಾಸರಿ ೮,೦೦೦ ಲೀ. ಹಾಲನ್ನು ನೀಡುವ ಹಸು ೪೫೦ ಕಿ.ಲೋ. ತೂಗುತ್ತದೆ. ಹೋರಿಗಳ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

೪. ರೆಡ್‌ಡೇನ್

ಹೆಸರೇ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಕೆಂಪು ವರ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ತಳಿಯ ತವರೂರು ಡೆನ್ಮಾರ್ಕ್. ದೊಡ್ಡ ಕಾಯದ ಇದು ಹಾಲಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಹೆಸರಾದ ತಳಿ. ಸರಾಸರಿ ೮೭೬೧ ಕಿಲೋ ತೂಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಶತ ೪.೫ ಕೊಬ್ಬಿನ ಅಂಶವುಳ್ಳ ಹಾಲನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಈ ತಳಿಯ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೫. ಹಾಲಸ್ಟಿನ್

ಕಪ್ಪು ಮತ್ತು ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಈ ಮಿಶ್ರತಳಿಯನ್ನು ಹಾಲೆಂಡಿನ ಫ್ರಿಜ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಹಾಲೆಂಡಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿರುತ್ತದೆ. ೬೭೫ ಕಿಲೋ ತೂಗುವ ಈ ಜಾತಿಯ ಹಸು ಒಂದು ಕರುವಿಗೆ ೬,೧೫೦ ಲೀ. ಹಾಲನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ೧,೦೦೦ ಕಿಲೋ ತೂಗುವ ಹೋರಿಯ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣಾ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ನೀವು ಪರಿಚಯಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಈ ತಳಿಗಳ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಉತ್ತಮ ಸಂಕರ ತಳಿಗಳನ್ನು ಸೃಜಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಹೋರಿಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಇರುವುದರಿಂದ ಸಂಕರ ತಳಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು

ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿರುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಎಂದರೇನು? ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಯತ್ನಿಸೋಣ.

ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಯುಕ್ತರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತೆಳುಮಾಡಿ, ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟು, ಬೇಕಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಅದೇ ಪ್ರಭೇದದ ಹೆಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮಾಡಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ. ತಾತ್ತ್ವಿಕವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಬಹುದಾದರೂ, ಪ್ರಸಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪಶುಸಂಗೋಪನ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಈ ಪರ್ಯಾಯ ಖ್ಯಾತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದ ಒಳ್ಳೆ ಬೀಜದ ಹೋರಿಯಿಂದ ಅಥವಾ ಕೋಣದಿಂದ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಹಸುಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ಎಮ್ಮೆಗಳಿಗೆ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮಾಡಿಸಿ ಒಳ್ಳೆಯ ತಳಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

೧. ಒಂದೇ ಒಂದು ಸುತಳಿಯ ಬೀಜದ ಹೋರಿಯಿಂದ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಹಸುಗಳಿಗೆ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮಾಡಿಸಬಹುದು. ಉದಾ : ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಈ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯಿಂದಾಗಿ ಒಂದೇ ಹೋರಿಯಿಂದ ಏಳು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ೯೦,೦೦೦ ಹಸುಗಳಿಗೆ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

೨. ವೀರ್ಯವನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಹುದು.

೩. ಹಸುಗಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯ ಹೋರಿಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ ಉಳಿತಾಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

೪. ರೋಗರುಜಿನರಹಿತ ಹೋರಿಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪೋಷಿಸಿ, ಹಸುಗಳಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮಿಲನದಿಂದ ಹರಡುವ ಕಾಯಿಲೆಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು.

೫. ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಿಂದ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ತಳಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

೬. ಕಿರುಗಾತ್ರದ ಹಸುಗಳಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ಹೋರಿಗಳಿಂದ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮಾಡಿಸುವ ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ಆಗಬಹುದಾದ ಅಪಾಯಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು.

೭. ಅಂಗವಿಕಲ ಹೋರಿಗಳು ಅಥವಾ ಹಸುಗಳು ಜೋಡಿಯಾಗಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾದಾಗ, ರಾಸುಗಳು ಉತ್ತಮವಾಗಿದ್ದರೆ ಈ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯು ಅವುಗಳ ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಆದರೆ ಈ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯನ್ನು ಅದನ್ನು ಬಲ್ಲ ನುರಿತ ತಜ್ಞರಿರುವಾಗಲೇ ನಡೆಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಇದು ಉಪದ್ರವಕಾರಿಯೂ ಆಗಬಲ್ಲದು.

ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾದ ವೀರ್ಯ ಸಂಗ್ರಹಣಾ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನವು ಹೀಗಿದೆ :

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಬ್ಬರಿನ ಕೃತಕ ಯೋನಿಯೊಂದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೋರಿ ಹಸುವಿನೊಡನೆ ಮಿಲನವಾಗುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಆ ಕೃತಕ ಯೋನಿಯನ್ನು ಹಸುವಿನ ಬದಿಯಲ್ಲೇ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹೋರಿಯ ಶಿಶ್ನ ಅದರೊಳಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಹೋಗುವಂತೆ ತೂರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟ ವೀರ್ಯ ಕೃತಕ ಯೋನಿಯೊಳಗೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವುದು.

-ಕೃತಕ ಯೋನಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ೧೮" ಉದ್ದ ೩" ಅಗಲ ಇರುವ ಕೊಳವೆ ಅದರೊಳಗೆ ಸುತ್ತಲೂ ಬಿಸಿನೀರನ್ನೊಳಗೊಂಡ ರಬ್ಬರಿನ ಚೀಲವನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಚೀಲದ ಕೊನೆಗೆ ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ವೀರ್ಯ ಇದರೊಳಗೆ ಬಂದು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನು ಕೆಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಉದ್ದೀಪನದಿಂದ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಂತಿರುವ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಉದ್ದೀಪನೆಯನ್ನು ಮಲದ್ವಾರದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಸೊಂಟದ ಸಮೀಪದ ನರಗಳು ಉತ್ತೇಜನಗೊಂಡು ವೀರ್ಯಸ್ಖಲನವಾಗುತ್ತದೆ. (ಮಲದ್ವಾರದ ಮೂಲಕ ಆಂಪ್ಯುಲ್ಲವನ್ನು ತಿಕ್ಕಿದಾಗ ಸಹ ವೀರ್ಯ ಸ್ಖಲನವಾಗುತ್ತದೆ).

ಹೀಗೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವೀರ್ಯವನ್ನು ತೆಳು ಮಾಡಿ ಶೇಖರಿಸಬೇಕು. ಇದನ್ನು ತಜ್ಞರೇ ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಲವರು ಕೋಳಿಮೊಟ್ಟೆಯ ಹಳದಿ ಭಾಗವನ್ನು ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ದ್ರವದಿಂದಲೋ ಸಿಟ್ರೇಟ್ ದ್ರವದಿಂದಲೋ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಸುಮಾರು ೪ ಪಾಲಿನಷ್ಟು ತೆಳುವಾಗಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ಕುದಿಸಿದ ಹಾಲಿನಿಂದ ತೆಳುವಾಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ತೆಂಗಿನ ಕಾಯಿ ನೀರಿನಿಂದ ತೆಳುಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಹೀಗೆ ತೆಳುವಾಗಿಸಿದ ವೀರ್ಯಕ್ಕೆ ಕೀಟಗಳ ತಡೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಕೆಲ ಪ್ರತಿಜೀವಿ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾಗಿಸಿ ಒದಗಿಸಿದ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಒಂದು ವಾರದವರೆಗೆ ಶೈತ್ಯಕರಂಡಕದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಬೇಕಾದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ೧ ರಿಂದ ೨ ಮಿ.ಲೀನಷ್ಟು ತೆಗೆದು ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮಾಡಿಸಬಹುದು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಗ್ಲಿಸರೋಲ್‌ನೊಡನೆ ಸೇರಿಸಿ ಗಟ್ಟಿ ಕಟ್ಟುವಂತೆ ಮಾಡಿ (ತಾಪಾಂಶವನ್ನು ಸುಮಾರು ೭೯° ಸೆ.ಗಳಿಗೆ ಇಳಿಸಿ) ಒಂದೆರೆಡು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಸಂಗವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಇಂಥ ಶಿಥಿಲೀಕರಿಸಿದ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಪಿಚಕಾರಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸುಮಾರು ೧೭" ಉದ್ದವಿರುವ ಗಾಜಿನ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಪ್ಪುರ ಕೊಳವೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಹಸುವಿನ

ಯೋನಿಯೊಳಗೆ ಸೇರಿಸುವರು. ಆದರೆ ಹಸುಗಳು ಸೂಕ್ತವಾದ ಬೆದೆಯಲ್ಲಿರಬೇಕಾದುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಫಲಕಾರಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಹಾಲು ಮತ್ತು ಅದರ ನಿಷ್ಪನ್ನಗಳು

ಮಾರ್ಪಾಡು ಹೊಂದಿದ ಸಿಬೇಸಿಯಸ್ ಗ್ರಂಥಿಗಳಾದ ಸ್ತನಗಳಿಂದ ಹೆರಿಗೆ ನಂತರದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ತೆಮಡಿಕೆ (Pitudtary) ಗ್ರಂಥಿಯ ಸ್ರವಿಕೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಕ್ಷೀರಜನಕ ಪ್ರದೀಪಕ (Sactogenic Hormone) ದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ, ಜಿಡ್ಡಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳಿಂದಾವೃತವಾದ ವಸ್ತುವೇ ಹಾಲು. ಒಂದು ಮಿಲಿ ಲೀ.ನಷ್ಟು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ೨.೫x೧೦ ರಿಂದ ೫x೧೦ ರಷ್ಟು ಜಿಡ್ಡಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಣಗಳು ಕೆರೋಟಿನ್‌ನಂಥ ಪ್ರೋಟೀನು, ಫಾಸ್ಫೋಲಿಪಿಡು ಹಾಗೂ ಕೊಲೆಸ್ಟ್ರಾಲ್‌ಗಳಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಸ್ಥೂಲಕಣಗಳಾಗುವುದು ತಡೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಹಾಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯು ಹೀಗಿದೆ :

- ಪ್ರತಿಶತ ೨೦ರಷ್ಟು ಹಾಲು ಸಕ್ಕರೆ (Sactose)
- ಪ್ರತಿಶತ ೨೧ರಷ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು.
- ರಂಜಕ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹಾಗೂ ಎ,ಡಿ,ಬಿ, ವಿಟಮಿನ್ನುಗಳ ಮೂಲವಾಗಿದೆ.

ಅಮೈಲೇಸ್, ಕೆಟಲೇಸ್ ಪೆರಾಕ್ಸಿಡೇಸ್, ಲೈಪೇಸ್, ಫಾಸ್ಫಟೇಸ್, ಗಾಲಕ್ಟೇಸ್, ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಸ್-ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇವು ಮೂಲತಃ ಹಾಲಿನಲ್ಲೇ ಇರಬಹುದು ಅಥವಾ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಸೋಂಕಿನಿಂದಲೂ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರಬಹುದು.

ಆರು ತಿಂಗಳ ಶಿಶುಗಳಿಗೆ ಈ ಹಾಲು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಮತೋಲನ ಆಹಾರವಾಗಿದೆ. ನಂತರ ಇದು ಪೂರಕ ಆಹಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಲನ್ನು ಪ್ಯಾಶ್ಚೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹಾಳಾಗದಂತೆ ಸಂರಕ್ಷಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಪ್ಯಾಶ್ಚರೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆ

೧೪೦ ರಿಂದ ೧೫೦ ಫ್ಯಾ. ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಮೂವತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಸತತವಾಗಿ ಹಾಲನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಕ್ರಿಮಿರಹಿತವನ್ನಾಗಿ ಸಂಪಹನ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಪ್ಯಾಶ್ಚರೀಕರಣ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಮತ್ತು ಡಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಯವೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿಶತ ೨೫ರಷ್ಟು ಥೈಮಿನ್ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಶತ ೫೦ರಷ್ಟು ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ.ಗಳು ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ.

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಹಾಲಿನ ಮುಖ್ಯ ನಿಷ್ಪನ್ನ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ

ಹಾಲಿನ ಪ್ರಮುಖ ನಿಷ್ಪನ್ನ ಪದಾರ್ಥಗಳು

ಕ್ರ.ಸಂ.	ನಿಷ್ಪನ್ನ ಪದಾರ್ಥ	ಘಟಕಗಳು	
೧.	ಮೊಸರು	೦.೬ ರಿಂದ ೧.೦ ರಷ್ಟು ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಹಾಗೂ	
		ನೀರು	- ೮೪.೭೯%
		ಕೊಬ್ಬು	- ೦೭.೭೦%
		ಪ್ರೋಟೀನು	- ೦೩.೪೦%
		ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್	- ೦೪.೬೦%
		ಖನಿಜಾಂಶಗಳು	- ೦.೭%
		ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	- ೦.೧೨%
		ರಂಜಕ	- ೦.೯೫%
೨.	ಬೆಣ್ಣೆ	ನೀರು	- ೧೮%
		ಕೊಬ್ಬು	- ೮೩.೫%
		ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್	- ೧.೫%
		ಖನಿಜಾಂಶಗಳು	- ೦.೩%
		ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯ	- ೦.೮%
೩.	ಹಾಲಿನ ಕೆನೆ	ಕೊಬ್ಬು	- ೫೬%
		ಪ್ರೋಟೀನು	- ೧.೬%
		ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್	- ೩%
		ಖನಿಜಾಂಶಗಳು	- ೦.೪%
		ನೀರು	- ೩೯%
೪.	ತುಪ್ಪ	ಬೆಣ್ಣೆಯ ಮೂಲವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ	
೫.	ರಸಮಲೈ ಅಥವಾ ಮಲೈ	ತೇವ	- ೬೦ ರಿಂದ ೭೦%
		ಕೊಬ್ಬು	- ೨೫ ರಿಂದ ೩೦%
		ಪ್ರೋಟೀನು	- ೩ ರಿಂದ ೩.೫%
		ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್	- ೩.೩ ರಿಂದ ೩.೮%
		ಬೂದಿ (ಆ್ಯಶ್)	- ೦.೪ ರಿಂದ ೦.೫%
೬.	ಖೋವಾ	ಮೂಲವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ	
೭.	ಗಿಣ್ಣು	-	

ರಾಸುಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ : ರಾಸುಗಳ ಆಹಾರವನ್ನು ರೋಫೇಜ್ (Roughages)ಗಳು ಮತ್ತು ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರಗಳೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಎರಡೂ ವಿಧಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ತಿಳಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ರಾಸುಗಳ ಆಹಾರ

ಆಹಾರ

- ರೋಫೇಜುಗಳು
  - ಹಸಿಖಾದ್ಯಗಳು
    ಉದಾ : ಗೋದಿ ಹುಲ್ಲು, ಭತ್ತದ ಹುಲ್ಲು ಇತ್ಯಾದಿ
  - ಒಣಖಾದ್ಯಗಳು
    ಉದಾ : ಮುಸುಕಿನ ಜೋಳ, ಜೋಳ, ಸವಣೆ, ಆನೆಹುಲ್ಲು ಇತ್ಯಾದಿ.
- ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರಗಳು
  ಉದಾ : ಹಿಂಡಿ, ಬೂಸ ಹತ್ತಿಕಾಳು ಇತ್ಯಾದಿ

ರಾಸುಗಳಿಗೆ ತಗಲುವ ರೋಗಗಳು

ರಾಸುಗಳಿಗೆ ತಗಲುವ ಲೈಂಗಿಕ ಮತ್ತು ಇತರೆ ರೋಗಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ.

ರಾಸುಗಳಿಗೆ ತಗಲುವ ಪ್ರಮುಖ ರೋಗಗಳು

ಕ್ರ. ಸಂ.	ರೋಗದ ಹೆಸರು	ಕಾರಣಗಳು
೧.	ಬ್ರುಸೆಲ್ಲೋಸಸ್	ಬ್ರುಸೆಲ್ಲಾ ಅಬಾರಟಿಸ್ ಎಂಬ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ಸೋಂಕು.
೨.	ಟ್ರೈಕೋಮೊನಿಯಾಸಿಸ್	ಟ್ರೈಕೋಮೊನಿಯಾಸಿಸ್ ಪಿಟಸ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೋಜೋನಾ ಜೀವಿಯ ಸೋಂಕು.
೩.	ನೆರಡಿ ರೋಗ	ಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ ಅನಾಥ್ರೆಸಿಸ್- ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುವಿನ ಸೋಂಕು.
೪.	ಗಂಟಲು ಬೇನೆ (ಮೆಟ್ಟಗಚ್ಚು ರೋಗ, ಹಳದಿರೋಗ, ಗಳತಿರೋಗ) ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಯಿದೆ. i) ಗಂಟಲು ರೀತಿ ಮತ್ತು ii) ಶ್ವಾಸಕೋಶ ಮತ್ತು ಕರಳು ರೀತಿ	ಪಾಶ್ಚುರಿಲ್ಲಾ ಮಲಟೋಪಿಡಾ ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುವಿನ ಸೋಂಕು

೫.	ಚಪ್ಪರೋಗ	ಕ್ಲಾಸ್ಟ್ರಿಡಿಯಮ ಚೂವಾಯಿ ಮತ್ತು ಕ್ಲಾಸ್ಟ್ರಿಡಿಯಮ ಸೆಪ್ಟಿಕಮ ಎಂಬ ರೋಗಾಣುಗಳ ಸೋಂಕಿನಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತಿದೆ.
೬.	ಕ್ಷಯರೋಗ	ಮೈಕೊಬ್ಯಾಕ್ಟೀರೀಯಂ ಟ್ಯೂಬರ್‌ಕ್ಯೋಸಿಸ್ ಎಂಬ ರೋಗಾಣುವಿನಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.
೭.	ದೊಡ್ಡ ರೋಗ (ಹಿರೇ ಬೇನೆ)	ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳ ಸೋಂಕಿನಿಂದುಟಾಗುತ್ತದೆ.
೮.	ಕಾಲುಬಾಯಿಜ್ವರ	-

ಚರ್ಮ ಕೈಗಾರಿಕೆ, ಜೈವಿಕ ಅನಿಲ, ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಮತ್ತು ಜಿಲ್ಯಾಟಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಜಾನುವಾರುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಚರ್ಮ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಡು, ಕುರಿ, ಹಾವು, ಹಲ್ಲಿ, ಮೊಸಳೆ, ಹುಲಿ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚರ್ಮದ ಜೊತೆಗೆ ಹಸು ಹಾಗೂ ಎಮ್ಮೆ ಚರ್ಮಗಳೂ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಪಡೆದಿವೆ. ಹಸುವಿನ ಚರ್ಮವನ್ನು ಕಿಪ್ಸ್ (Kips) ಎಂದೂ ಎಮ್ಮೆಯ ಚರ್ಮವನ್ನು ಬಫ್ಸ್ (Buffs) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹಸುವಿನ ಚರ್ಮವು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ತಮಿಳುನಾಡು, ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶ, ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಳ, ಕೇರಳ, ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ, ಬಿಹಾರ, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ, ಒರಿಸ್ಸಾ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಉತ್ಪಾದಿತವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಈಗ ಕೇರಳ ಹಾಗೂ ಬಂಗಾಳ ರಾಜ್ಯಗಳು ಮಾತ್ರ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದ ಚರ್ಮವನ್ನು ಪರ್ಸ್, ಸೊಂಟದಪಟ್ಟಿ, ಪಾದರಕ್ಷೆ, ಸೂಟ್‌ಕೇಸು ಮುಂತಾದವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಜಾನುವಾರುಗಳ ಅಸ್ಥಿ ಪಂಜರದಿಂದ ಅಂಟು ಹಾಗೂ ಜಿಲಾಟಿನ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಮೇಣ, ಛಾಯಚಿತ್ರದ ಫಿಲ್ ಮುಂತಾದವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಹಸುವಿನ ಸಗಣಿ ಸಾರಜನಕಯುಕ್ತ ಗೊಬ್ಬರಕ್ಕೆ ಉತ್ಕೃತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಅಸ್ಥಿಗಳಿಂದಲೂ ಸಹ ಸೂಪರ್‌ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಮುಂತಾವ ರಂಜಕಯುಕ್ತ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಣಗಿದ ಸಗಣಿಯನ್ನು (ಬೆರಣಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ) ಅಡಿಗೆ ಮುಂತಾದ ಮನೆಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲವಾಗಿ ಬಳಸುವುದು ವಾಡಿಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಜೈವಿಕ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕವಲ್ಲದ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದಾಗಿರುವುದು ಆಶಾದಾಯಕವಾದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಜೈವಿಕ ದ್ರವ್ಯವು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಸಿಗುವುದರಿಂದ ಹಾಗೂ ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ. ಜೈವಿಕ ದ್ರವ್ಯದಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ ವಿಧಾನ. ಇದರಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ

ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ, ಜೈವಿಕ ದ್ರವ್ಯ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉಳಿಸಬಹುದು. ಜಾನುವಾರುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಗೋಬರ್‌ಗ್ಯಾಸ್ ಸ್ಥಾವರಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಉರುವಲು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಸ್ಥಾವರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ನಾಲ್ಕು ಜಾನುವಾರುಗಳಾದರೂ ಬೇಕು. ಹಾಗೂ ಬಂಡವಾಳದ ಹೂಡಿಕೆ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಸೌಲಭ್ಯವನ್ನು ಹಳ್ಳಿಗಳ ಹಣವಂತರು ಮಾತ್ರ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಹೀಗೆ ಹೈನುಗಾರಿಕೆಯಿಂದ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಸೌಲಭ್ಯಗಳಿವೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೩೪

ಕೋಳಿ ಸಾಕಾಣಿಕೆ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

"ಕೋಳಿ ಸಾಕಾಣಿಕೆ" ಎಂಬುದು ಅನೇಕ ಪಕ್ಷಿ ಪ್ರಭೇದಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಜೀವಂತವಿರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸಾಕಾಣಿಕೆ ಹಾಗೂ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಹೊಂದಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಸರಬರಾಜಾಗಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೂ ಸಹ ಈ ಪದದ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪದದ ಪರಿಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಕಗೊಳ್ಳುವ ವಿವಿಧ ಪಕ್ಷಿ ಪ್ರಭೇದಗಳಾವುವೆಂದರೆ: ಕೋಳಿಗಳು, ಟರ್ಕಿಕೋಳಿಗಳು, ಬಾತುಕೋಳಿಗಳು, ಹೆಬ್ಬಾತುಗಳು, ಹಂಸಗಳು, ಪಾರಿವಾಳಗಳು, ಗಿನಿಯಾ ಕೋಳಿಗಳು, ನವಿಲುಗಳು, ಆಸ್ಟ್ರಿಚ್‌ಗಳು, ಫಿಸಾಂಟುಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ. ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಕೋಳಿ ಸಾಕಾಣಿಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಮಾಡಿದ ಪ್ರಥಮ ರಾಷ್ಟ್ರ ಭಾರತ.

ಲಾಭದಾಯಕವಾದ ಉಪಕಸುಬಾಗಿ ಕೋಳಿ ಸಾಕಾಣಿಕೆ

ಭಾರತವು ಹಳ್ಳಿಗಳ ರಾಷ್ಟ್ರವಾಗಿದ್ದು, ಕೃಷಿಯೇ ಆರ್ಥಿಕ ಮೂಲದ ಬೆನ್ನೆಲುಬಾಗಿದೆ. ರಾಷ್ಟ್ರದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಗತಿ ಹಳ್ಳಿಗಳ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. 'Salvation of India Lies in Cottages' ಎಂಬ ಮಹಾತ್ಮ ಗಾಂಧಿಯವರ ನುಡಿ ಬಹುತಥ್ಯವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಹಳ್ಳಿಗಳ ಜೀವನ ಮಟ್ಟ ಏರಬೇಕಾದರೆ, ಅವುಗಳ ಆರ್ಥಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಸುಧಾರಿಸಬೇಕು. ಇದಾಗಬೇಕಾದರೆ ಒಕ್ಕಲುತನಕ್ಕೆ ಪೋಷಕವಾಗಿರುವ ಉಪಕಸುಬುಗಳು ಬೆಳೆಯಬೇಕು. ಇಂಥ ಉಪಕಸುಬುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು ಕೋಳಿ ಸಾಕಾಣಿಕೆ. ಕೋಳಿ ಸಾಕಾಣಿಕೆ ನಮಗೆ ಹೊಸದೇನಲ್ಲವಾದರೂ, ಅದು ಲಾಭದಾಯಕವಾದ ಉಪಕಸುಬಾಗಬಹುದೆಂದು ಈಗಷ್ಟೇ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲಾರಂಭಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಈಗ 'ಕೋಳಿ ಸಾಕಾಣಿಕೆ' ಲಾಭದಾಯಕ ಉಪಕಸುಬು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮನದಟ್ಟುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣ.

* ಸಾಕಣೆ ಶ್ರಮ ಕಡಿಮೆ, ಲಾಭ ಹೆಚ್ಚು, ಬಡವನಿಗೂ ಸಹ ಕೈಗೆಟುಕಬಲ್ಲ ಉಪಕಸುಬಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಬಂಡವಾಳ ಹೆಚ್ಚು ಬೇಕಿಲ್ಲ.

* ಹಾಕಿದ ಬಂಡವಾಳಕ್ಕೆ ಬೇಗನೇ ಲಾಭವು ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಕೋಳಿಗಳು ಆರು ತಿಂಗಳುಗಳಾದಾಗಲೇ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಮಾಂಸಕ್ಕಾಗಿ ಸಾಕಲಾದ

ಬ್ರಾಯಿಲರ್ ಕೋಳಿಗಳು ಎಂಟರಿಂದ ಹತ್ತು ವಾರಗಳಾದಾಗಲೇ ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ತಯಾರಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಜೊತೆ ಕೋಳಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಉದ್ಯಮವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದ ೪೦ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲೇ ೨,೫೦೦ ಮರಿಕೋಳಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಇವು ನಂತರದ ೧೩ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ೧/೨ ಮಿಲಿಯನ್ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡಬಲ್ಲವಾಗಿವೆ. ಉನ್ನತಮಟ್ಟದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇದು ೩ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ.

* ಇವು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣವು, ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರ ಕಡಿಮೆ, ಪೋಷಣೆ ಸುಲಭ, ಸಾಕಿಕೊಳ್ಳಲು ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶ ಸಾಕು. ಬ್ರಾಯಿಲರ್ ಕೋಳಿಗಳು ೧.೯ಕಿ.ಗ್ರಾಂ.ನಷ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನು ಯುಕ್ತ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸಿ ಒಂದು ಕೆ.ಜಿ.ಯಷ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನುಯುಕ್ತ ಮಾಂಸವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.

* ಬಡವರಿಗೆ ದಿನನಿತ್ಯ ಹಣಗಳಿಸುವ, ಜೀವನಮಟ್ಟವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಬಲ್ಲ ಉಪಕಸುಬಾಗಿದೆ.

* ಕೋಳಿಗಳು ಕಡಿಮೆ ಹಾಗೂ ವರ್ಜಿತ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿಂದು ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ನಮಗೆ ನೀಡುತ್ತವೆ.

* ಬೆಳೆಗೆ ಉಪದ್ರವಕಾರಿಯಾದ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಕೋಳಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಅವು ಈ ಕೀಟಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ.

* ಈ ಉಪಕಸುಬಿನ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮನೆಯ ಹೆಂಗಸರು, ಹುಡುಗರು, ಮುದುಕರು ಹೀಗೆ ಯಾರಾದರೂ ನಿಭಾಯಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಂತ್ರಿಕ ಕೌಶಲ್ಯದ ಅಗತ್ಯವೂ ಬೇಕಿಲ್ಲ:

* ದ್ರವಮೊಟ್ಟೆ, ಮೊಟ್ಟೆಹುಡಿ, ನಿರ್ಜಲಜನೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲೂ ಉದ್ಯೋಗಾವಕಾಶಗಳು ಇಲ್ಲದೇ ಇಲ್ಲ.

* ಕೋಳಿ ಹಿಕ್ಕೆಯು ಉತ್ತಮ ಗೊಬ್ಬರವಾಗಬಹುದು. ಕೋಳಿ ಹಿಕ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕ, ರಂಜಕ ಹಾಗೂ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ-ಧಾತುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನಿಡುತ್ತಿರುವ ಕೋಳಿಯೊಂದು ದಿನಪ್ರತಿ ೨೨೦ಗ್ರಾಂ (೨೫% ತೇವ)ಗಳಷ್ಟು ಹಿಕ್ಕೆಯನ್ನು ಹಾಕಬಲ್ಲುದಾಗಿದೆ. ಬೇರೆಬೇರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಮೇಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಹಾಗೂ ಕೋಳಿಹಿಕ್ಕೆ ಯಲ್ಲಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ತುಲನಾತ್ಮಕ ನೋಟವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ

ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಮೇಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು

	ಪ್ರತಿಶತ ಇರುವಿಕೆ		
ಗೊಬ್ಬರ	ಸಾರಜನಕ	ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ	ಪೋಟಾಷ್
ಕೋಳಿ ಹಿಕ್ಕೆ	೧.೦ ರಿಂದ ೧.೩	೧.೪ ರಿಂದ ೧.೩	೦.೮ ರಿಂದ ೦.೯

ಸಗಣಿ	೦.೩ ರಿಂದ ೦.೪	೦.೧ ರಿಂದ ೦.೨	೦.೧ ರಿಂದ ೦.೩
ಮೇಕೆ ಹಿಕ್ಕೆ	೦.೫ ರಿಂದ ೦.೭	೦.೪ ರಿಂದ ೦.೬	೦.೩ ರಿಂದ ೧.೦
ಕುದುರೆ ಲದ್ದಿ	೦.೪ ರಿಂದ ೦.೫	೦.೩ ರಿಂದ ೦.೪	೦.೩ ರಿಂದ ೦.೪
ಗೋಮೂತ್ರ	೦.೯ ರಿಂದ ೧.೩	- -	೦.೫ ರಿಂದ ೧.೦
ಮಾನವ ಮೂತ್ರ	೦.೬ ರಿಂದ ೧.೦	೦.೧ ರಿಂದ ೦.೨	೦.೨ ರಿಂದ ೦.೩
ಮೇಕೆ ಮೂತ್ರ	೧.೫ ರಿಂದ ೧.೭	- -	೧.೮ ರಿಂದ ೨.೦

ಕೋಳಿ ತಳಿಗಳು

ಕೋಳಿಗಳ ಪ್ರಮುಖ ತಳಿಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ

ಅ. ಸೂಕ್ತ ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೋಳಿಗಳ ಪ್ರಮುಖ ತಳಿ ವಿಧಗಳು

ಕೋಳಿ ತಳಿಗಳು

ದೇಶೀ ತಳಿಗಳು	**ವಿದೇಶಿ ತಳಿಗಳು** (ಫಾರ್ಮ್ ತಳಿಗಳು)	**ಮಿಶ್ರ ತಳಿಗಳು** (ಸಂಕರ ತಳಿಗಳು)
ಉದಾ : ೧. ಅಸೀಲ್	ಉದಾ : ೧. ಬಿಳಿಲೆಗ್ ಹಾರ್ನ್	ಉದಾ : ೧. ಬಿಳಿ ರಾಕ್ (ಕೋಳಿ ಮತ್ತು ಬಿಳಿ)
೨. ಕರಕ್ ನಾಥ್	೨. ರೋಡ್ ದ್ವೀಪ ರೆಡ್	ಕಾರ್ನೀಶ್ ಹುಂಜಗಳ ಅಡ್ಡ ಸಂಕರದಿಂದ ಜನಿಸಿದ್ದು
೩. ಕಾಶ್ಮೀರಿ	೩. ಬಿಳಿರಾಕ್	
೪. ತಿತ್ರಿ	೪. ಅಸ್ಟ್ರಾಲಾಪ್ ೯ ಇತ್ಯಾದಿ	
೫. ಬಸರಾ		
೬. ಡೊಂಕಿ		
೭. ಚಿತಗಾಂಗ್		
೮. ಕಾಳ ಹಸ್ತಿ ಇತ್ಯಾದಿ		

ಹೆಚ್ಚಿನ ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ - ಆ ಉಪಯೋಗದ ಉದ್ದೇಶಾನುಸಾರವಾಗಿ ಕೋಳಿ ತಳಿಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ.

ಕೋಳಿ ತಳಿಗಳು

ಮೊಟ್ಟೆ ತಳಿ	ಮಾಂಸದ ತಳಿ	ವಿವಿದೋದ್ದೇಶದ ತಳಿ (ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಮಾಂಸದ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ)

ಉದಾ :	ಉದಾ :	ಉದಾ :
೧. ಶ್ವೇತಲೆಗ್ ಹಾರ್ನ್	೧. ಶ್ವೇತ ಕಾರ್ನಿಶ್	೧. ರೋಡ್ ದ್ವೀಪ
೨. ಮೈನಾರ್ಕ್	೨. ಶ್ವೇತ ಪ್ಲೈಮೂತ್ ರಾಕ್	೨. ಪ್ಲೈ ಮೂತ್ ರಾಕ್
೩. ಕಾಂಟ್ಯೆನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರತಳಿಗಳು	೩. ನವ ಹ್ಯಾಂಪ್ ಶೈರ್ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರ ತಳಿಗಳು	೩. ನವ ಹ್ಯಾಂಪ್ ಶೈರ್
೪. ಮೈಟಿಕ್ಸ್	೪. ಕಾಬ್	೪. ಅಲ ಲಾರ್ಪ್
೫. ಎಚ್ .ಎಚ್ . ೨೬೦	೫. ಅರ್‌ಬರ್	೫. ವ್ಯಾಂಡಟ್ಟು
೬. ರಾಣಿಶೇವರ್	೬. ಎಕರ್	೬. ಬ್ರಹ್ಮಕೋಚಿನ್
೭. ಹೈಸೆಕ್ಸ್	೭. ಕೆಗ್ ಬ್ರೊ	೭. ಲಾಂಗ್ ಶಾನ್ ಇತ್ಯಾದಿ
೮. ಪೂನಾಪರ್ಲ್	೮. ಐ.ಬಿ.ಬಿ. ೮೩	
೯. ಬಿ.ವಿ. ೩೦೦	೯. ಯುಬ್ರೊ ಇತ್ಯಾದಿ	

ಮೇಲೆ ಹೇಳಲಾದ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರಸ್ತುತ ಪಠ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಕೆಲ ತಳಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಪರಿಚಯಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. **ಹೆಚ್ಚು ಇಳುವರಿ ನೀಡುವ ಲೆಗ್ ಹಾನ್** (White leghorn) **ಮತ್ತು ರೋಡ್ ದ್ವೀಪಗಳಂಥ ತಳಿಗಳು** (Rhode Island Red)

ಬಿಳಿ ಲೆಗ್ ಹಾನ್ ತಳಿ : ಈ ತಳಿಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೀಗಿವೆ.

* ಮೊಟ್ಟೆ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಶ್ರೇಷ್ಟವಾದ ತಳಿಯಾಗಿದೆ.

* ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಣ್ಣವು, ಬಲು ಚುರುಕು, ಕಡಿಮೆ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. (೨ ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ಆಹಾರವನ್ನು ತಿಂದು ೧೨ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡುತ್ತವೆ.)

* ಬೇಗೆ ಬೆಳೆದು ದೊಡ್ಡವಾಗಿ ೫ ರಿಂದ ೬ ತಿಂಗಳಾದಾಗಲೇ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನಿಡಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತವೆ.

* ವರ್ಷವೊಂದಕ್ಕೆ ೨೪೦ ರಿಂದ ೨೬೦ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕಾವಿಗೆ ಕೂಡುವುದಿಲ್ಲ. ಎಂದರೆ ವರ್ಷವೆಲ್ಲಾ ತತ್ತಿ ಇಡುವುದು.

* ಮೈ ಶ್ವೇತ ವರ್ಣ, ಮುಖ ಕೆಂಪು, ಕಿವಿಗಳು ಅಗಲ ಹಾಗೂ ಅಂಡಾಕಾರ, ಕೊಕ್ಕು ಕೊಕ್ಕೆಯಾಕಾರವಿದ್ದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿದೆ.

* ಕಣ್ಣುಗಳು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿದ್ದು ದೊಡ್ಡವಿರುತ್ತವೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಬಣ್ಣ ಕೆಂಪಗಿರುತ್ತದೆ.

* ಶರೀರ ಉದ್ದ, ಎದೆ ಅಗಲ, ಚರ್ಮ ಕಾಲುಗಳು ಹಳದಿ ವರ್ಣ

* ತಲೆಯು ನುಣುಪು ಹಾಗೂ ಜುಟ್ಟು, ಐದು, ಗರಗಸದ ಮುಳ್ಳುಗಳಂತೆ ಸೀಳಿದ್ದು, ಒಂದು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಬಾಗಿರುತ್ತದೆ.

* ಹುಂಜಗಳು ೩.೫ ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ತೂಗಿದರೆ, ಕೋಳಿಗಳು ೨.೫ ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ತೂಗುತ್ತವೆ.

ನ್ಯೂನತೆಗಳು

* ತತ್ತಿ ಹಾಕುವಿಕೆಯು ಸ್ಥಗಿತಗೊಂಡ ನಂತರ ವಿಕ್ರಯಿಸಲು ಬಯಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ರಯ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ.
* ಬೆಳವಣಿಗೆ ತಡವಾಗುತ್ತದೆ.
* ಮಾಂಸದ ಗುಣಮಟ್ಟ ಅಷ್ಟೇನೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದದ್ದಲ್ಲ.

ರೋಡ್ ದ್ವೀಪ ರೆಡ್ ತಳಿ (ಚಿತ್ರ)

* ತತ್ತಿ ಮತ್ತು ಮಾಂಸಗಳೆರಡರ ಉತ್ಪಾದನಾ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ತಳಿ.
* ತತ್ತಿ ಕೆಂಬಣ್ಣ ಛಾಯೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಹದ್ದು, ಕಾಗೆಗಳಿಗೆ ಗುರುತಿಸಲು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.
* ಹುಂಜಗಳು ೪.೫ ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ತೂಗಿದರೆ ಕೋಳಿಗಳು ೨.೫ ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ತೂಗುತ್ತದೆ.
* ವರ್ಷವೊಂದಕ್ಕೆ ೧೨೦ ರಿಂದ ೧೪೦ ತತ್ತಿಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.
* ಆಯಸ್ಸು ಹೆಚ್ಚು.
* ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದ ನಂತರವೂ ಕ್ರಯಿಸಿದರೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಬೆಲೆ ಸಿಗುತ್ತದೆ.

ನ್ಯೂನತೆಗಳು

* ಹೆಚ್ಚು ಆಹಾರ ನೀಡಬೇಕು
* ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಗತಿ ನಿಧಾನ.
* ಕೋಳಿಯ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಳಾವಕಾಶಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ರೈತರಿಗಾಗಿ ಗಿರಿರಾಜ

ನಾಟಿಕೋಳಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಹುವಾಗಿ ಸಾದೃಶ್ಯವಿದ್ದರೂ, ವಿದೇಶಿ ತಳಿಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಅಂಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ, ರೈತರು ಹಾಗೂ ಗುಡ್ಡಗಾಡಿನ ಜನರಿಗೆಂದೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿರುವ ಕೋಳಿ ತಳಿ ಇದಾಗಿದೆ.

ಯಾವುದೇ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಗ್ಗಿಕೊಳ್ಳುವ ಇವು ಗಟ್ಟಿ ಮುಟ್ಟಾಗಿದ್ದು, ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. 'ರಾಣಿಕೇತ್' ಲಸಿಕೆಯ ಹೊರತಾಗಿ ಇನ್ನಾವ ಲಸಿಕೆಯನ್ನೂ ಇವಕ್ಕೆ ನೀಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ಉತ್ತಮ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಹಾಗೂ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಾಂಸವನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಒಳ್ಳೆಯ ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ನಿಲುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಇವು, ನಾಟಿಕೋಳಿಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಂಸ ಹಾಗೂ ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಸುಂದರವಾದ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಗರಿಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ, ಕೆಂಪು, ಬಿಳಿ ಅಥವಾ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿಗಳು, ಕಿರಣಗುಚ್ಛದಂಥ ಕಲಾತ್ಮಕ ವಿನ್ಯಾಸ, ಹೊಳೆಯುವ ಚುಕ್ಕಿಗಳು, ಬಗೆಬಗೆಯ ವರ್ಣವಿನ್ಯಾಸ -ಹೀಗೆ ಈ ಕೋಳಿತಳಿಯು ಚಿತ್ತಾಕರ್ಷಕವೂ ಆಗಿದೆ.

ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣಗಳು

* ಏಕ ಹಾಗೂ ಬಟಾಣಿ ಜುಟ್ಟುಗಳ ಸಂಕರಿತ ಜುಟ್ಟು

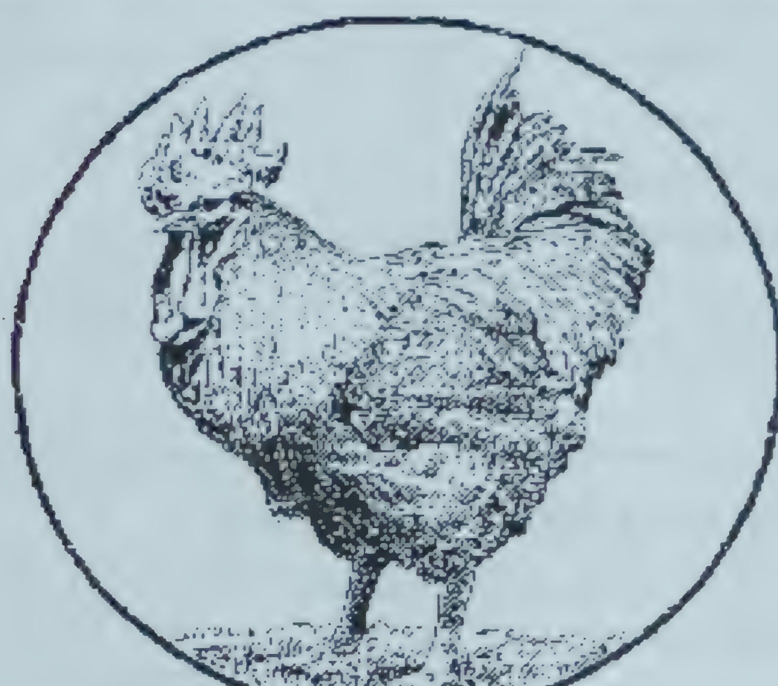
* ರೆಕ್ಕೆ, ಗರಿ, ವರ್ಣವಿನ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ, ಎಲ್ಲಾ ನಾಟಿಕೋಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಗುಣಧರ್ಮಗಳ ಸಂಮ್ಮಿಶ್ರಣ

* ಬಯಲುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದಷ್ಟಪುಷ್ಟವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲುದು.

* ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಕಾಳುಕಡ್ಡಿ, ಹಸಿರು, ಹುಳು-ಹುಪ್ಪಟೆಗಳನ್ನು ತಿಂದೇ ಉತ್ಕೃಷ್ಟಮಾಂಸವನ್ನು ನೀಡಬಲ್ಲದು.

* ಅಸಾಮಾನ್ಯ ರೋಗ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ

* ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ಗಾತ್ರ, ಸಂಖ್ಯೆ, ಫಲವತ್ತತೆ ಎಲ್ಲವೂ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿವೆ.



ಚಿತ್ರ ೩೪.೧ ಗಿರಿರಾಜ ತಳಿ

ಹೀಗೆ 'ಗಿರಿರಾಜ' ತಳಿಯು ರೈತರಿಗೆ ಒಂದು ವರದಾನವೆಂದರೆ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿಯಾಗಲಾರದು. ನಾಟಿಕೋಳಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ 'ಗಿರಿರಾಜ' ತಳಿಯು ಹೊಂದಿರುವ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಗುಣಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ.

ನಾಟಿ ಕೋಳಿ ಹಾಗೂ ಗಿರಿರಾಜ ತಳಿಗೂ ಹೋಲಿಕೆ

ಕ್ರ.ಸ.	ಗುಣವಿಶೇಷಗಳು	ನಾಟಿಕೋಳಿ	ಗಿರಿರಾಜ
೧.	೮ ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಶರೀರದ ತೂಕ (ಗ್ರಾಂ)	೪೦೦-೬೦೦	೧೩೭೨
೨.	೮ ವಾರಗಳವರೆಗೆ	೩-೨	೨.೪

	(ಪ್ರತಿ ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ಜೀವಂತ ಕೋಳಿ ತೂಕಕ್ಕೆ ಸೇವಿಸಲಾದ ಆಹಾರ)		
೩.	ಬದುಕುಳಿಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (ಪ್ರತಿಶತ)	೮೭-೯೨	೯೮
೪.	ಕತ್ತರಿಸಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ ತೂಕ (ಪ್ರತಿಶತ)	೬೫-೬೮	೭೪
೫.	ಪ್ರಾಯದ ವಯಸ್ಸು (ದಿನಗಳು)	೧೯೮-೨೧೬	೧೬೬
೬.	೨೮೦ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ದೇಹದ ತೂಕ (ಕಿ.ಗ್ರಾಂ)	೧.೩	೩.೬
೭.	ಮೊಟ್ಟೆ ಉತ್ಪಾದನೆ		
	ಅ. ೨೯೦ ದಿನಗಳು	೧೬	೭೩
	ಆ. ೫೦೦ ದಿನಗಳು	೬೮	೧೮೦
೮.	ಮೊಟ್ಟೆ ತೂಕ (ಗ್ರಾಂ)	೪೩	೫೫
೯.	ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ಫಲವತ್ತತೆ (ಪ್ರತಿಶತ)	೮೭	೮೭
೧೦.	ಮರಿ ಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (ಪ್ರತಿಶತ)	೪೬	೭೭

ಪ್ರೋಟೀನುಯುಕ್ತ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರವಾಗಿ ಕೋಳಿ ಮೊಟ್ಟೆ

೧೦೦ ಗ್ರಾಂ ಹಸಿಯ ಮತ್ತು ಬೇಯಿಸಿದ ಮೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ (ಚಿಪ್ಪು ಹೊರತಾಗಿ) ಜೀವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ತಿಳಿಸಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಮೇಲಿನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಆಹಾರವಾಗಿ ಕೋಳಿ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಮಹತ್ವವು ಸುವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವಾಗಿ ಕೋಳಿ ಮೊಟ್ಟೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟಾಂಶಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

* ಕೋಳಿ ಮೊಟ್ಟೆಯು ಪ್ರೋಟೀನುಯುಕ್ತ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರವಾಗಿದೆ.

* ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳ ಅಂಶ ಕಡಿಮೆಯಿರುವುದರಿಂದ, ದೈಹಿಕ ತೂಕವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಲು ಸಮತೋಲನ ಆಹಾರವಾಗಿ ಇವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

* ಮೇದಸ್ಸಿನ ಅಂಶವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಹಳದಿಲೋಳೆಯಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಜೀರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ.

* 'ಎ' ಜೀವ ಸತ್ವವು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

* ರಕ್ತ, ಮೂಳೆ, ಅಂಗಾಂಶ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಎಲ್ಲ ಖನಿಜಾಂಶಗಳೂ ಮೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

* ಎಲ್ಲರೂ ತಪ್ಪಾಗಿ ಭಾವಿಸಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ, ಮೊಟ್ಟೆಯ ಸೇವನೆಯು ಕೊಲೆಸ್ಟಿರಾಲ್ ಅಂಶವನ್ನು ಏರಿಸಿ 'ಧಮನಿ ಪೆಡಸಣೆ' (Arteriosclerosis) ಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

* ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ತಿನ್ನುವುದು ಅಷ್ಟು ಸಮಂಜಸವಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ೧. ಅದರಲ್ಲಿರುವ 'ಆವಿಡಿನ್' ಎಂಬ ಘಟಕವು ದೇಹಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿರುವ 'ಬಯೋಟೀನ್'ನೊಡನೆ ಬೆರೆತು, 'ಬಯೋಟಿನ್' ದೇಹಕ್ಕೆ ಲಭಿಸದಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

೨. ಅಲ್ಲದೇ 'ಓವೋಮ್ಯೂಕಾಯ್ಡ್' (Ovomocoid) ಮತ್ತು 'ಓವೋ ಇನ್ ಹಿಬಿಟರ್' (Ovoinhibitor) ಘಟಕಗಳು ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ (Trysin) ಕಿಣ್ವದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.

೩. ಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಿಳಿಭಾಗ (Albumin) ವು ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಮಾನವನ ದೈನಂದಿನ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಕೆಳಗಿನ ಎರಡು ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿ.

ಮಾನವನ ದೈನಂದಿನ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಪಾತ್ರ

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳು	ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಮಾಣ	ಎರಡು ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಅಗತ್ಯತೆಗಳ ಪ್ರತಿಶತ
೧.	ಶಕಿ (ಕ್ಯಾ)	೩೦೦೦.೦೦	೦೬
೨.	ಪ್ರೋಟೀನ್ (ಗ್ರಾಂ)	೭೦.೦೦	೨೦
೩.	ಮೇದಸ್ಸು (ಗ್ರಾಂ)	೫೦.೦೦	೨೨
೪.	ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟ (ಗ್ರಾಂ)	೫೭.೦೦	-
೫.	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ (ಗ್ರಾಂ)	೦.೮	೦೮
೬.	ರಂಜಕ (ಗ್ರಾಂ)	೦.೯	೩೦
೭.	ಕಬ್ಬಿಣ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ)	೧೨.೦	೨೬
೮.	ಅಯೋಡಿನ್ (ಮಿ.ಗ್ರಾಂ)	೦.೧	೧೦
೯.	ಜೀವಸತ್ವ ಎ (ಐ.ಯು)	೫೦೦೦.೦	೧೫
೧೦.	ಜೀವಸತ್ವ ಡಿ (ಐ.ಯು)	೪೦೦.೦೦	೨೪
೧೧.	ಜೀವಸತ್ವ ಸಿ (ಮಿ.ಗ್ರಾಂ.)	೭೫.೦	-
೧೨.	ಜೀವಸತ್ವ ಬಿ, (ಮಿ.ಗ್ರಾಂ)	೧.೫	೦೮
೧೩.	ಜೀವಸತ್ವಬಿ (ಮಿ.ಗ್ರಾಂ)	೨.೦	೧೭
೧೪.	ನಯಾಸಿನ್ (ಮಿ.ಗ್ರಾಂ)	೨೦.೦೦	೬

ಮಾನವನೊಬ್ಬನಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಎರಡು ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಲಭ್ಯವಾಗುವ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣ.

ಕ್ರ ಸಂ	ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲ	ಅಗತ್ಯ	ಎರಡು ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ದೊರಕುವ ಪ್ರಮಾಣ (ಮಿ.ಗ್ರಾಂ.)	ಎರಡು ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಅವುಗಳ (ಪ್ರತಿಶತ)
೧.	ಅರ್ಜಿನೀನ್ (ARG)	-	೭೫೬	-
೨.	ಹಿಸ್ಟಿಡೀನ್ (His)	-	೨೬೦	-
೩.	ಥ್ರಿಯೋನಿನ್ (Thr)	೫೦೦	೬೦೫	೧೨೧
೪.	ವ್ಯಾಲೀನ್ (Val)	೮೦೦	೮೫೩	೧೦೭
೫.	ಲ್ಯೂಸೀನ್ (Leu)	೧೧೦೦	೧೦೯೬	೯೯
೬.	ಐಸೋಲ್ಯೂಸೀನ್ (leu)	೭೦೦	೭೫೬	೧೦೮
೭.	ಲೈಸೀನ್ (Lys)	೮೦೦	೭೪೫	೯೩
೮.	ಮೆಥಿಯೋನೀನ್ (Met)	೧೧೦೦	೩೯೦	೩೫
೯.	ಫೆನೈಲ್ ಅಲನಿನ್	೧೧೦೦	೬೯೦	೬೩
೧೦.	ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫೇನ್ (Try)	೨೫೦	೧೪೦	೫೬

ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಅದರ ನಿಷ್ಪನ್ನ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದಾಗುವ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಾಂಕೇತಿಕ ನಿರೂಪಣೆಯು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಾಂಕೇತಿಕ ನಿರೂಪಣೆ : ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಅದರ ನಿಷ್ಪನ್ನ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದಾಗುವ ಉಪಯೋಗಗಳು.

ಆಹಾರ ತಯಾರಿಕೆ

ಬೇಕರಿ ಪದಾರ್ಥ (ಕೇಕು, ಬಿಸ್ಕತ್ತು ಇತ್ಯಾದಿ)ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಐಸ್ ಕ್ರೀಂ ಮುಂತಾದವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೆರಕೆಯ ವಸ್ತುವಾಗಿ

ಪ್ರಾಣಿ ಆಹಾರ (Animal Feed)ವಾಗಿ

ಸೌಂದರ್ಯ ವರ್ಧಕವಾಗಿ ಕೇಶವರ್ಧಕ (ಶ್ಯಾಂಪೂ)ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ತೈಲೀಯ ಚರ್ಮ (Oily Skin)ವಿದ್ದರೆ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಏಕ್ ಪಿಟ್ಟಿನೊಂದಿಗೆ ಕಲಿಸಿ ಮುಖ ಮಂಜನವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ವೈದ್ಯಕೀಯ

ಔಷಧಿಯಾಗಿ ಅಥವಾ ಅದರ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಚರ್ಮ ಹದಮಾಡುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಕಲೆ ಮತ್ತು ಮುದ್ರಣ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಾಂತಿವರ್ಧಕ ಹಾಗೂ ಸೌಂದರ್ಯವರ್ಧಕಗಳ ಸಂಯೋಜನಾ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಗೊಬ್ಬರಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಆಹಾರೇತರ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಅಧ್ಯಾಯ. ೩೫

ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಕ್ರಿ.ಪೂ. ೨೬೯೭ ರಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಂಗ್‌ಟಿಯ ರಾಣಿ ಲೋಟ್ಸ್‌ಳು ರೇಷ್ಮೆಯು ಸುಂದರ ನೂಲಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಅಚ್ಚರಿಯನ್ನು ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಬಾರಿಗೆ ಗುರುತಿಸಿದಳು. ನಂತರದ ಹಲವಾರು ಶತಮಾನಗಳವರೆಗೂ ಈ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯನ್ನು ಚೀನಾದಲ್ಲಿಯೇ ರಹಸ್ಯವಾಗಿರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಕ್ರಿ.ಶ. ೫೫೫ ರಲ್ಲಿ ಈ ರಹಸ್ಯವು ಚೀನಾ ದೇಶಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕೆಲ ಗೂಢಚಾರರಿಂದ ಬಯಲಾಗಿ ಯುರೋಪನ್ನು ತಲುಪಿತು. ಕಾಲ ಕ್ರಮೇಣ ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಹಾಗೂ ಏಷ್ಯಾ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೂ ರೇಷ್ಮೆ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯು ಕಾಲಿಟ್ಟಿತು. ಹೀಗೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತಲುಪಿ ಇಂದು ಅದು ಜಪಾನ್, ಚೀನಾ, ಕೊರಿಯಾ, ಭಾರತ, ಬ್ರೆಜಿಲ್, ಯು.ಎಸ್.ಎಸ್.ಆರ್, ಇಟಲಿ, ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಮುಂತಾದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ೧೯೧೧ ರಲ್ಲಿ 'ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕೇಂದ್ರ'ವು ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾದ ಮೇಲೆ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯ ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಅಧ್ಯಯನವು ಆರಂಭವಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ೧೯೭೯ ರಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕೇಂದ್ರವು ಟೋಕಿಯೋದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾದ ನಂತರ ಈ ಅಧ್ಯಯನವು ಉತ್ತಮಗೊಂಡಿತು.

ಕೃಷಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಾಗಿ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ

ರೇಷ್ಮೆಕೈಗಾರಿಕೆಯು ಒಂದು ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮ. ಇದರ ಉತ್ಪನ್ನವೇ ರೇಷ್ಮೆ. ವ್ಯಾಪಾರೋದ್ಯಮ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ರೇಷ್ಮೆನೂಲಿಗಾಗಿ, ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುಗಳ ಪೋಷಣೆ, ಸಾಕಣೆಯೇ ರೇಷ್ಮೆಕೃಷಿಯ ಕೇಂದ್ರವಸ್ತು. ಪ್ರಸಕ್ತದಲ್ಲಿ ರೇಷ್ಮೆಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮವು ನಿರುದ್ಯೋಗ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಿದೆ. ಈ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಬೇಸಾಯ, ರೇಷ್ಮೆ ಪತಂಗಗಳ ಪಾಲನೆ ಪೋಷಣೆ, ನೂಲು ಬಿಚ್ಚಾಣಿಕೆ (Reeling). ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತುವಿಕೆ (Twisting), ನೇಯುವಿಕೆ, ಅಚ್ಚುಹಾಕುವಿಕೆ,

ಬಣ್ಣ ಹಾಕುವಿಕೆ, ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ವಿಕ್ರಯಿಸುವಿಕೆ ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ಘಟಕಗಳಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಘಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಕೌಶಲಯುತ, ನುರಿತ ಕೆಲಸಗಾರರ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂಕ್ತ ತಾಂತ್ರಿಕ ತರಬೇತಿಯುಳ್ಳ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳ ಲಭ್ಯತೆಯನ್ನು ಈ ಉದ್ಯಮವು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದಿರುವ ಚೀನಾ, ಜಪಾನ್ ಮುಂತಾದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಶಾಲಾ-ಕಾಲೇಜುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೇ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ವಿಳಂಬವಾದರೂ ಸಹ ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಥ ಒಂದು ಪದ್ಧತಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತಿರುವುದು ಆಶಾದಾಯಕವಾದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಧನ ಸಹಾಯ ಆಯೋಗ (UNiversity Grants Commission)ವು, ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ವಿಷಯವನ್ನು ಪದವಿ ತರಗತಿಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಿನಿರತ ಕಲಿಕೆಗಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಈ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳು ಸ್ವಯಂ ಉದ್ಯೋಗವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅಥವಾ ಅಂತಹ ಸರ್ಕಾರಿ/ ಖಾಸಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸವನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದಾಗಿದೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಈ ಉದ್ಯಮವು ರಾಷ್ಟ್ರ, ರಾಜ್ಯಗಳೆರಡರ ಮಟ್ಟದಲ್ಲೂ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಸ್ವಯಂ ಪೋಷಕ ಉದ್ಯೋಗದ ಅವಕಾಶಗಳು

ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ ಸ್ನಾತಕ, ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಹಾಗೂ ವೃತ್ತಿ ನಿರತ (Vocational) ಪದವೀಧರ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳಿಗಿರುವ ಸ್ವಯಂ ಪೋಷಕ ಉದ್ಯೋಗಾವಕಾಶ ಗಳನ್ನು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸ ಬಹುದಾಗಿದೆ.

* ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಬೇಸಾಯ, ರೇಷ್ಮೆಹುಳು ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಬಹುದು. ಸ್ವಂತ ಜಮೀನಿದ್ದರಂತೂ ಬಿತ್ತನೆ ಕೋಠಿಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ, ಉತ್ತಮ ರೇಷ್ಮೆ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಲಾಭವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

* ರೇಷ್ಮೆಗೂಡುಗಳನ್ನು (Seed cocoon) ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ಬಿತ್ತನೆಕೋಠಿಗಳಿಗೆ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಬಹುದು.

* ಬಿತ್ತನೆ ಕೋಠಿಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಉತ್ತಮ ರೋಗರಹಿತ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

* ಚಾಕಿ ಪೋಷಣೆ (Chawki Rearing)ಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಸಹ ಲಾಭ ಪಡೆಯಬಹುದು.

* ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೂಲುಬಿಚ್ಚಾಣಿಕೆ, ಬಣ್ಣಹಾಕುವಿಕೆ ಇವೇ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಜೀವನೋಪಾಯದ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಹುಡುಕಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

* ರೇಷ್ಮೆಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ನೂಲು ಬಿಚ್ಚಾಣಿಕೆ ನಿಲುವು (Reeling stand), ಬಿತ್ತನೆಕೋಠಿ ತಟ್ಟೆ (Grainage Tray), ಪಾತಿಕಲ್ಲು (Antwell), ಮೇಣದ

ಕಾಗದ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ತರಬೇತುಗೊಂಡ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳು ಇವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಬಹುದು.

* ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಂತ್ರಿಕ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಿಲ್ಲದ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮಿಗಳಿಗೆ, ನೂತನ ತಾಂತ್ರಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳ ಕುರಿತಾಗಿ ಸಲಹೆ-ಸೂಚನೆ-ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವನ್ನು ನೀಡುವ ಸಲಹಾ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ತೆರೆಯಬಹುದು.

ಉದ್ಯೋಗಾವಕಾಶಗಳು

ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯ ಹಾಗೂ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಹಾಗೂ ಅದರ ಪೂರಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವಂತಹ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಕೃಷಿಕರ ಸರ್ವತೋಮುಖ ಉನ್ನತಿಗಾಗಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಲೆಂದೇ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಂತಹ ಹಲವಾರು ಸಂಘಸಂಸ್ಥೆಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯ ಹಾಗೂ ಕೇಂದ್ರ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಮಂಡಳಿಗಳು, ಕೇಂದ್ರ ರೇಷ್ಮೆ ಮಂಡಳಿಯ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು, ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು, ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು, ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೂ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ತಜ್ಞರ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ರೇಷ್ಮೆ ಗೂಡು ಹಾಗೂ ರೇಷ್ಮೆ ನೂಲನ್ನು ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿರುವ ಅನೇಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳೂ ಇವೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಪದವಿಧರರಿಗೆ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ವಿವಿಧ ಹುದ್ದೆಗಳು ದೊರಕುವ ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ವಿಧಗಳಿಂದ ರೇಷ್ಮೆ ವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡವರ ಭವಿಷ್ಯವು ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದಾಗಿ.

ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳಿಗಿರುವ ಸ್ವಯಂ ಪ್ರೋಷಕ ಹಾಗೂ ಇತರೇ ಉದ್ಯೋಗಾವಕಾಶ ಗಳನ್ನು ನಕಾಶಾ ನಿರೂಪಣೆ ೨ ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೇಂದ್ರ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಮಂಡಳಿ	ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಕೃಷಿ ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳು ಸಾಕಾಣಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿ
ರಾಜ್ಯ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಮಂಡಳಿ	ಬೀಜ ರೇಷ್ಮೆ ಗೂಡು ತಯಾರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಗ್ರೈನೇಜುಗಳಿಗೆ ಸರಬರಾಜು
ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು	ನೂಲು, ಬಿಚ್ಚಾಣಿಕೆ, ಬಣ್ಣಹಾಕುವಿಕೆ, ಅಚ್ಚುಹಾಕುವಿಕೆ, ವಿಕ್ರಯಿಸುವಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದು.
ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು	ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪೂರಕ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ಹಾಗೂ ವಿಕ್ರಯಿಸುವಿಕೆ
ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು	
ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು	ಸಲಹಾ-ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಕೇಂದ್ರಗಳ ತೆರೆಯುವಿಕೆ

ನಕಾಶಾ ನಿರೂಪಣೆ ೨ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳಿಗಿರುವ ಜೀವನೋಪಾಯ ಮಾರ್ಗಗಳು.

ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯೊಂದಿಗೆ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯ ಹರವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ.

ಸಂಘ : ಸಂಧಿಪದಿಗಳು

ವರ್ಗ : ಕೀಟಗಳು

ಗಣ : ಲೆಪಿಡಾಪ್ಟಿರಾ

ಕುಟುಂಬ : ಬ್ಯಾಂಬಿಸಿಡೆ ಮತ್ತು ಸ್ಯಾಟರ್ನಿಡೆ

ವಂಶ ಮತ್ತು ಪ್ರಭೇದಗಳು

೧. **ಬಾಂಬಿಕ್ಸ್ ಮೋರಿ** (Bombyx mori)

೨. **ಅಂತೇರಿಯಾ ಪಾಫಿಯಾ** (Antheraea paphia

೩. **ಆ. ಅಸ್ಸಾಮ** (A. assama)

೪. **ಆ. ಪರ್ನಿ** (A. pernyi)

೫. **ಅಟ್ಯಾಕಸ್** ರಿಸಿನಿ (Attacus ricini)

೬. **ಅಟ್ಯಾಕಸ್ ಅಟ್ಲಾಸ್** (Attacus atlas)

ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ ರೇಷ್ಮೆ ಪತಂಗಗಳು, ಅವು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಆಹಾರ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಇತರೇ ಪೂರಕ ವಿವರಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ.

ರೇಷ್ಮೆ ಪತಂಗಗಳ ವಿಧಗಳು, ಆಹಾರ ಸಸ್ಯಗಳು ಹಾಗೂ ಇತರೆ ವಿವರಗಳು

ಕ್ರ.ಸ.	ರೇಷ್ಮೆ (ಪತಂಗದ) ವಿಧ	ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಾಮದ್ವಯ	ಆಹಾರ ಸಸ್ಯಗಳ ಹಾಗೂ ಇತರೇ ಪೂರಕ ವಿವರಗಳು
೧.	ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ರೇಷ್ಮೆ	**ಬ್ಯಾಂಬಿಕ್ಸ್ ಮೋರಿ**	ಚೀನಾ ದೇಶ ಇದರ ತವರೂರು, ಬಿಳಿ ಅಥವಾ ಹಳದಿ ವರ್ಣದ ರೇಷ್ಮೆ ನೂಲನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಎಲೆಗಳೇ ಇವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರ. **ಟಿಪ್ಪಣಿ** : ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುಗಳಿಗೆ ಪ್ರಮುಖ ಆಹಾರವಾದ ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ [**ಮೋರಸ್ ಅಲ್ಬ** (Morus alba), **ಮೋರಸ್ ಇಂಡಿಕಾ** (Morus indica), ಇತ್ಯಾದಿ] ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ತಳಿಗಳ ಕೃಷಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಶಾಖೆಯನ್ನು ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ

			ಕೃಷಿ (Moriculture) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯ ಒಂದು ಉಪವಿಭಾಗ. ವಿವರಗಳಿಗೆ ಮುಂದೆ ನೋಡಿ.
೨.	ತಸ್ಸಾರ್ ರೇಷ್ಮೆ	**ಅಂತೇರಿಯಾ ಮೈಲಿಟ್ಟಾ** **ಆ. ಯಮಮೈ** **ಆ. ಪಾಫಿಯಾ**	ಭಾರತ (ಬಿಹಾರ್, ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ, ಒರಿಸ್ಸಾ), ಚೀನಾ ಮತ್ತು ಶ್ರೀಲಂಕಾಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಹುಳುಗಳು ಸಾಲ, ಅಂಜೂರ (**ಟರ್ಮಿನೇಲಿಯಾ ಅರ್ಜುನ ಟ ಟೊಮೆಂಟೋಸ್**) ಮೊದಲಾದ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ರೇಷ್ಮೆ ಗೂಡು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಿದ್ದು ಕಂದುವರ್ಣದ, ರೇಷ್ಮೆ ನೂಲುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪತಂಗಗಳ ಪೋಷಣೆ ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದು ಮನೆಯಲ್ಲಿ, ಸಾಕಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಮರದಲ್ಲೇ ಬಿಡಬೇಕು.
೩.	**ಓಕ್ ತಸ್ಸಾರಂ** ರೇಷ್ಮೆ	**ಅಂತೇರಿಯಾ ಪೆರ್ನಿ** **ಅ. ಪ್ರಾಯೇಲಿ**	ಚೀನಾ ಮತ್ತು ಜಪಾನ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಉತ್ತಮ ರೇಷ್ಮೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಓಕ್ ಮರಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ (**ಕೊರ್ಕಸ್ ಸೆರ್ರೇಟಾ, ಕೊ. ಇಂಕಾನಾ ಕೊ. ಡಿಯಾಲಾಟಾ**)
೪.	ಈರಿ ರೇಷ್ಮೆ	ಫಿಲೋಸೋಮಿಯಾ ರಿಸಿನಿ ಅಥವಾ ಸಾಮಿಯ ಸಿಂಥಿಯಾ	ಈ ಹುಳುಗಳಿಗೆ ಔಡಲ ಎಲೆಗಳೇ ಆಹಾರ (ರೆಸಿನಸ್ ಕಮ್ಯುನಿನ್) ಅರಂಧಿ ರೇಷ್ಮೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಜಾತಿಯ ಪತಂಗಗಳನ್ನು ಪೋಷಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವ.

			ರೇಷ್ಮೆಗೂಡಿನ ಒಂದು ತುದಿ ತೆರೆದಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಈ ಜಾತಿಯ ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣ.
೫.	ಮೂಗಾ ರೇಷ್ಮೆ	ಅಂತೇರಿಯಾ ಅಸ್ಸಾಮ	ಅಸ್ಸಾಂ ರಾಜ್ಯ ಇದರ ತವರೂರು. ಹುಳುಗಳು ಸೋಮ ಎಲೆ (ಮಚೀವಿಸ್ ಬಾಂಬಿಸೀನಿಯಾ)ಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಮೂಗಾ ರೇಷ್ಮೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಎಳೆ ಅಖಂಡವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.
೬.	ಫಗಾರ್ ರೇಷ್ಮೆ	ಅಟ್ಯಾಕಸ್ ಅಟ್ಲಾಸ್	ಭಾರತ, ಮಲೇಶಿಯಾ, ಸಿಲೋನ್ ಹಾಗೂ ಫಿಲಪೈನ್ಸ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಅನ್ವರ್ಥನಾಮಕ್ಕನು ಗುಣವಾಗಿ ಈ ಪತಂಗದ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ೧೧ ತಿಂಗಳುಗಳವರೆವಿಗೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ.

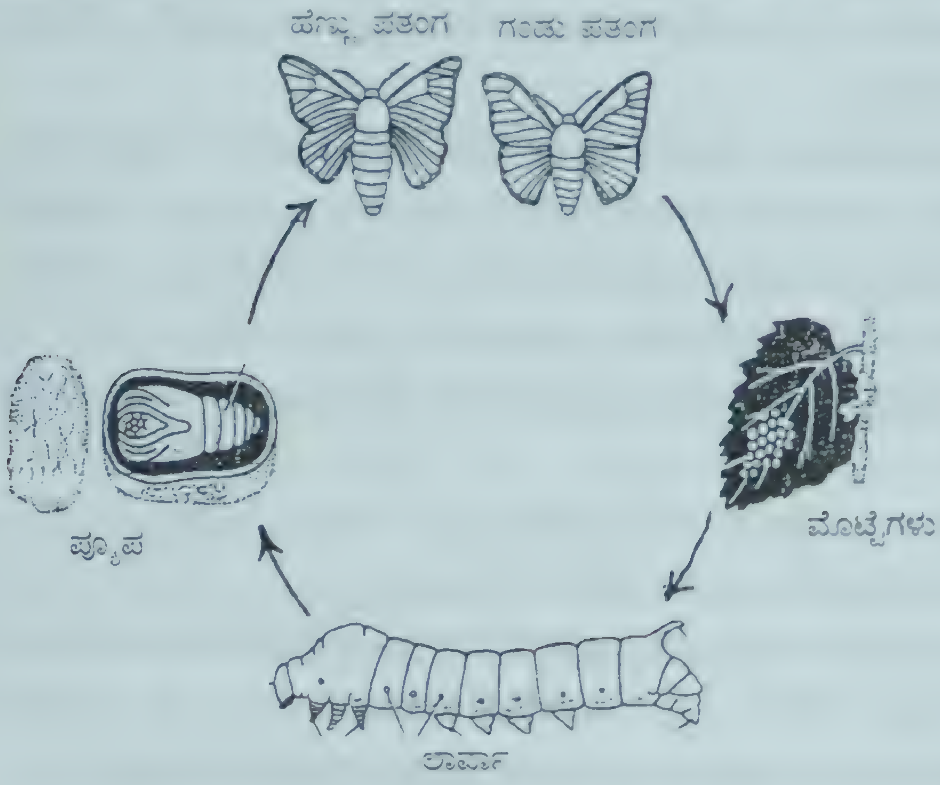
ಮೇಲೆ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿರುವ ವಿಧಗಳನ್ನು (ಫಗಾರ್ ರೇಷ್ಮೆಯ ಹೊರತಾಗಿ) ಔದ್ಯಮಿಕವಾಗಿ, ಸ್ವಪ್ರಯೋಜನಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇವಲ್ಲದೆ 'ಅಣಫೆ ರೇಷ್ಮೆ', 'ಕೋವನ್ ರೇಷ್ಮೆ', 'ಜೇಡರ ರೇಷ್ಮೆ', 'ಮಸ್ಸಲ್ ರೇಷ್ಮೆ' (ಇದನ್ನು ಪಿನ್ನ ಅಕ್ವಮೋಸ (Pinna aquamosa) ಎಂಬ ಮೃದ್ವಂಗಿಯಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮಸ್ಸಲ್ ರೇಷ್ಮೆ ತಯಾರಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು 'ಫಿಶ್ ವುಲ್' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಇಟಲಿ ಮತ್ತು ಟೊರಾಂಟೊಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ) ಇತ್ಯಾದಿ ಜಾತಿಗಳಿವೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಎಲ್ಲ ವಿಧಗಳನ್ನು 'ಸಿರಿಸಿಜಿನಸ್ ಫಾನ' (Sericigenus Fauna) ಎಂಬ ತಲೆಬರಹದಡಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಂಬಿಕ್ಸ್ ಮೋರಿ ಪತಂಗದ ಕುರಿತಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ನೀಡುವ, ಲಾಭದಾಯಕ ಅಡ್ಡತಳಿಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ವರ್ಷವೊಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬಾರಿ ಸಂತತಿ ನೀಡುವ ತಳಿಗೆ 'ಏಕಸಂತಾನಿ' (univoltine) ಎಂದೂ, ಎರಡು ಬಾರಿ ಸಂತತಿ ನೀಡುವ ತಳಿಗೆ 'ದ್ವಿಸಂತಾನಿ' (Bivoltine) ಎಂದೂ ಹಾಗೂ ಹಲವಾರು ಬಾರಿ ಸಂತತಿ ನೀಡುವ ತಳಿಗಳಿಗೆ 'ಬಹು ಸಂತಾನಿ' (Moltivoltine) ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎಸ್.ಬಿ-೧೮, ಎಸ್,ಬಿ.-೪ ಡಿ೨, ಎಸ್.ಬಿ.-೭. ಎಸ್.ಎಸ್.೬ಡಿ ಕಾಲಿಫಾಂಗ್-ಎ ಮುಂತಾದವು ಮುಖ್ಯವಾದ ದ್ವಿಸಂತಾನಿ ತಳಿಗಳಾದರೆ, ಅಚ್ಚಮೈಸೂರ್, ಹೊಸ ಮೈಸೂರು

I ಹೊಸ ಮೈಸೂರು-II ಹೊಸ ಮೈಸೂರ್-III ನಿಸ್ತರಿ, ಮೋರಿಯಾ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದ ಬಹುಸಂತತಿ ತಳಿಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಆವಿಷ್ಕೃತ ತಳಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಮಾನವ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರತಿಫಲ.

'ಬಾಂಬಿಕ್ಸ್ ಮೋರಿ' ಪತಂಗದ ಜೀವನ ಚಕ್ರ

'ಬಾಂಬಿಕ್ಸ್ ಮೋರಿ' (ಮೋರಿ ಎನ್ನುವ ಪ್ರಭೇದದ ಹೆಸರು ಈ ಪತಂಗವು ತಿನ್ನುವ ಸಸ್ಯ 'ಮೋರಸ್' ಎಂಬ ವಂಶದ ಹೆಸರಿನಿಂದ ನಿಷ್ಪನ್ನವಾಗಿದೆಯೆಂಬುದು ಗಮನಾರ್ಹ) ಪತಂಗದ ಜೀವನ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಇತರ ಎಲ್ಲಾ ಪತಂಗಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮೊಟ್ಟೆ, ಡಿಂಬ, ಪ್ಯೂಪ ಹಾಗೂ **ಪತಂಗ** ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಮುಖ ಹಂತಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೩೫.೧ ರೇಷ್ಮೆ ಪತಂಗದ ಜೀವನ ಚಕ್ರ

ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ರೇಷ್ಮೆ ಪತಂಗದ ಜೀವನಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಅವಧಿ ಹತ್ತು ದಿನಗಳಾದರೆ, ಡಿಂಬದ ಅವಧಿ, ೨೫-೩೦ ದಿವಸಗಳು. ಸುಮಾರು ೨ ರಿಂದ ೨.೫ ಸೆ.ಮಿ. ಉದ್ದವಿರುವ, ಹಾರಲಾರದ, ಶ್ವೇತ ಅಥವಾ ಕೆನೆ ವರ್ಣದ ಗಂಡು ಹಾಗೂ ಹೆಣ್ಣು ರೇಷ್ಮೆ ಪತಂಗಗಳು, (ರೇಷ್ಮೆ) ಗೂಡಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದ ತಕ್ಷಣವೇ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ, ನಂತರದ ೨ ಅಥವಾ ೩ ಘಂಟೆಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಣ್ಣು ನಿಷೇಚನಗೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಹವಾಮಾನ ಹಾಗೂ ಹೆಣ್ಣು ಪತಂಗವು ತನ್ನ ಡಿಂಬಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ತಿಂದ ಆಹಾರಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ, ನಿಷೇಚನದ ನಂತರ, ಸುಮಾರು ಒಂದು ದಿನದ ಅವಧಿಯೊಳಗೆ, ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ೪೦೦ ರಿಂದ ೫೦೦ ತತ್ತಿಗಳನ್ನು ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಡುತ್ತದೆ. ಗುಂಡಾಗಿ ಬೆಳ್ಳಗಿರುವ ತತ್ತಿಗಳು ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಕಪ್ಪು ವರ್ಣವನ್ನು ತಾಳುತ್ತವೆ.

ಈ ತತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಂತರ (Diapause) ಸಹಿತ ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯಂತರ ರಹಿತ ತತ್ತಿಗಳೆಂದು ಎರಡು ವಿಧಗಳಿದ್ದು, ಉಷ್ಣವಲಯದ ಪತಂಗಗಳು ಮೊದಲನೇ ಬಗೆಯ ತತ್ತಿಗಳನ್ನಿರಿಸಿದರೆ, ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯದ ಪತಂಗಗಳು ಎರಡನೇ ಬಗೆಯ ತತ್ತಿಗಳನ್ನಿರಿಸುತ್ತವೆ.

ಮಧ್ಯಂತರ ಎಂದರೇನು ?

ಅನೇಕ ಕೀಟಗಳ ಹಾಗೂ ಉಣ್ಣೆಗಳ ಜೀವನ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ, ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಕಡಿತಗೊಂಡ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅವಸ್ಥೆ. ಇದು ಅನಾನುಕೂಲಕರವಾದ ವಾತಾವರಣದ ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನು ಕ್ಷೇಮವಾಗಿ ಕಳೆಯಲು ಇರುವ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಮಧ್ಯಂತರ ಅವಧಿಯ ನಂತರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಗತಿಯು ತೀವ್ರವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಮುನ್ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಮಧ್ಯಂತರವಿರುವ ತತ್ತಿಗಳು ಮಧ್ಯಂತರವಿರದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಸಾಧಿಸಿರುವ ಬಹುತೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಮಧ್ಯಂತರವಿರುವ ತತ್ತಿಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಮಧ್ಯಂತರಸಹಿತ ತತ್ತಿಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ, ಅವು ಮಧ್ಯಂತರವಿರದೆ ಮರಿಮಾಡುವಂತೆ ಪ್ರಚೋದಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

೯ ರಿಂದ ೧೧ ದಿವಸಗಳ ಕಾವಿನ ಬಳಿಕ ತತ್ತಿಗಳು ಒಡೆದು, ಹೊಟ್ಟೆಬಾಕ ಕಂಬಳಿ ಹುಳುಗಳು (ಡಿಂಬಾವಸ್ಥೆ) ಹೊರಬರುತ್ತವೆ.

ಪತಂಗದ ಜೀವನ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಡಿಂಬಾವಸ್ಥೆಯು ಅತಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಹಂತವಾಗಿದ್ದು ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಹುಳವು ಬಹು ಲವಲವಿಕೆಯಿಂದಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ತನ್ನ ಮುಂದಿನ ಜೀವನದ ದೈಹಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾದ ಪೌಷ್ಠಿಕಾಂಶವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನು ಹುಳುವಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ದೈಹಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ೫ ಹಂತಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಹುಳುವು ೪ ಬಾರಿ ಪೊರೆ ಕಳಚುತ್ತವೆ. (Moulting) ಈ ಪೊರೆ ಕಳಚುವಿಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು 'ಜ್ವರ ಬಿಡುವಿಕೆ' ಎಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಮ್ಮೆ ಜ್ವರ ಕಳೆದ ಸಮಯದಿಂದ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಪೊರೆ ಬಿಡುವ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಇರುವ ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನು ಇನ್‌ಸ್ಟಾರ್ ಹಂತ (Instar) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಗೂಡು ನೇಯುವ ಹಂತಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಡಿಂಬವು ಮೊದಲನೇ ಹಂತದ ಹುಳುವಿಗಿಂತ ತೂಕದಲ್ಲಿ ೧೦,೦೦೦ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗಾಗಲು ಹುಳುವು ತನ್ನ ತೂಕದ ೩೦,೦೦೦ ಪಟ್ಟು ಎಲೆಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ ೯೦-೯೫ ರಷ್ಟನ್ನು ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲೇ ಭಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.

ಆಗತಾನೇ ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದು ಹೊರಬಂದ ಹುಳುವು ಹಳದಿ ಮಿಶ್ರಿತ ಶ್ವೇತವರ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ೧/೮ ಅಂಗುಲ ಉದ್ದವಿರುತ್ತದೆ. ೧೨ ಕಾಯಖಂಡಗಳಿಂದೊಡಗೂಡಿದ್ದು, ಉದರ ಭಾಗದ ೧೦ ಕಾಯಖಂಡಗಳಿಗೆ ೫ ಜೊತೆ ಮಿಥ್ಯಾಪಾದಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇತರೇ ಕೀಟ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಕಂಬಳಿಹುಳುಗಳಂತೆ ಇವೂ ಸಹ ಕಡಿದು ಅಗಿಯುವ ಪದನಾಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಗುದಖಂಡದ ಪೃಷ್ಠಮೇಲ್ಮೈ (Dorsal Surface)ಯಲ್ಲಿ ಕೋಡೊಂದು ಇರುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹುಳುವು ೩.೫ ಸೆಂ.ಮೀಯಷ್ಟು ಉದ್ದವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ (ಹುಳು ಹಣ್ಣಾದ ಹಂತ) ರೇಷ್ಮೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳು (ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿದ ಲಾಲಾ/ಜೊಲ್ಲು ಗ್ರಂಥಿಗಳು) ಒಡಮೂಡುತ್ತವೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಡಿಂಬವು ತನ್ನ ಕಾಲಾವಧಿಯ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ತಿನ್ನುವುದನ್ನು ಸ್ಥಗಿತಗೊಳಿಸಿ, ತಾನಿರುವ ಎಲೆ ತುದಿಗೆ ಸರಿದು ಅಂಟುದ್ರವವೊಂದನ್ನು ಸ್ರವಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ದ್ರವವು 'ಕಲಗ್ರಸನಿ' (Hypopharynx)ಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರ (Spinneret)ದಿಂದ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗಿನ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಆತಂಚನ (Coagulation) ಹೊಂದಿ ಉದ್ದದ ನೂಲಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡು ಹೊಂದಿ ಹುಳುವನ್ನು ಮುಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದೇ ನಾವು ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳು ಸಾಕಾಣಿಕೆಯ ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುವ ರೇಷ್ಮೆಗೂಡು. (Cocoon) ಹೀಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ರೇಷ್ಮೆ ಎಳೆಯ ಉದ್ದ ಸುಮಾರು ೬೦೦ ರಿಂದ ೧೨೦೦ ಮೀಟರುಗಳಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನೇಯಲು ೩ ದಿವಸಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹುಳುವು ತನ್ನ ಶಿರೋಭಾಗಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ೬೫ ಬಾರಿ ಅಥವಾ ಆಕಾರವಾಗಿ ಅಲ್ಲಾಡಿಸುವುದರಿಂದಲೇ ನೂಲು ನಮಗೆ ಉಪಲಬ್ಧವಿರುವ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವುದು. ಹೀಗೆ ತಯಾರಾದ ಒಂದು ರೇಷ್ಮೆಗೂಡಿನ ತೂಕ ೧.೦೮ ರಿಂದ ೨.೨. ಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ರೇಷ್ಮೆಯೆಂಬುದು ವಾಸ್ತವವಾಗಿಯೂ ಸಾರಜನಕಯುಕ್ತ ವಿಸರ್ಜನಾ ವಸ್ತು. ಇದರ ಅಂಶ ಹುಳುವಿನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಹನಾಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಜಾಸ್ತಿಯಾದರೆ, ಹುಳುವು ಅವಿಷಮತೆಯಿಂದಾಗಿ ಸಾಯುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಹುಳುವಿನ ಸ್ಪಿನ್ನರೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಕಟ್ಟಿಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ.

ರೇಷ್ಮೆ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಹುಳುವು ಪ್ಯೂಪವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅವಧಿಯು ಕೇವಲ ೧೦ ರಿಂದ ೧೫ ದಿನಗಳು. ಈ ವಿಶ್ರಾಂತಿಯ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಭಾವಿ ಪತಂಗದ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಇತರೆ ಅಂಗಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆಗೊಂಡು ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಹೊರಬರಲು ತಯಾರಾದ ಪತಂಗವು ಕಕೂನೇಸ್ (Cocoonase) ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಸ್ರವಿಸಿ ರೇಷ್ಮೆಗೂಡಿನ ನೂಲನ್ನು ಮಿದುವಾಗಿಸಿ, ರಂಧ್ರವೊಂದನ್ನು ಕೊರೆದು, ಅದರ ಮೂಲಕ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ.

ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮದ ಹರವು

ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳು ಸಾಕಣೆ ಇವೆರಡು ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯ ಪ್ರಮುಖ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗಗಳು. ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಬೇಸಾಯದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಈಗ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ವ್ಯವಸಾಯದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿತವಾಗುತ್ತಿರುವ ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳು ನಿಷ್ಪನ್ನ ವಸ್ತುಗಳ ಪೈಕಿ ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುವಿನ ಕೊಡುಗೆ ಗಣನೀಯವಾಗಿದೆ. ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುವಿನ ಮೂಲ ಆಹಾರ ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಎಲೆಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮವು ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕಾದರೆ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಗುಣಮಟ್ಟದ, ೨೫ ರಿಂದ ೩೦ ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ರೇಷ್ಮೆ ಗೂಡುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಒಂದು ಔನ್ಸ್‌ನಷ್ಟು ತತ್ತಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ ಹಾಗೂ ಇಷ್ಟು ತತ್ತಿಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಹುಳುಗಳ ಸಾಕಾಣಿಕೆಗೆ ಒಂದು ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಟನ್ನಿನಷ್ಟು ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಎಲೆಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆಯೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ರೇಷ್ಮೆ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ತಗಲುವ ಒಟ್ಟು ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ ೬೦ ರಷ್ಟು ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ವ್ಯವಸಾಯಕ್ಕೆ ತಗಲುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವರ್ಷಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೆಕ್ಟೇರಿನಷ್ಟು ಸಾಗುವಳಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ೧೫ ರಿಂದ ೪೦ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಫೈಬ್ರಾಯಿನ್ ಹಾಗೂ ಸೆರಿಸಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದಾವೃತ್ತವಾದ ರೇಷ್ಮೆ ನೂಲಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಎಲೆಗಳ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಂಶವೇ ಪ್ರಮುಖ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ರೇಷ್ಮೆ ನೂಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಶತ ೬೦ ರಷ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ ಮೂಲ ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಎಲೆಯೇ ಆಗಿದೆ.

ಹಿಪ್ಪು ನೇರಳೆ ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಇಂದಿಗೆ ಇದರ ೨೦೦ ಉಪಪ್ರಭೇದ (Variety)ಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರವಾಗಿದೆ. ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮಕ್ಕೆ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿರುವ ಉಪಪ್ರಭೇದಗಳ ಆಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಸರದ ಅಂಶಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಹಾಗೂ ಅಂಥ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಉಪಪ್ರಭೇದಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸುಧಾರಿತ ವಿಧಾನಗಳ ಅನುಸರಣೆಯಿಂದ ನಡೆಸಿದ ಈ ಸಸ್ಯದ ಕೃಷಿಯಿಂದಾಗಿ, ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರೆದಂಥ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಾದ ಜಪಾನ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಮೂರುಭಾರಿ ಇಳುವರಿ ನೀಡುವ ಬಹುಸಂತಾನಿ ತಳಿಗಳನ್ನು ಸೃಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಇಂಥ ಕ್ರಾಂತಿ ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿಯೇ ಕೃತಕವಾಗಿ ದ್ವಿಸಂತಾನಿ ಹಾಗೂ ಬಹುಸಂತಾನಿ ತಳಿಗಳ ಸಾಕಣೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಹೀಗೆ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಕೃಷಿಯು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಿದೆ. ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳು ಸಾಕಾಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಕೃಷಿ ಇವೆರಡೂ ಒಂದೇ ನಾಣ್ಯದ ಎರಡು ಮುಖಗಳೆಂದರೆ ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆಯಾಗಲಾರದು.

ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳು ಸಾಕಣೆ

ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳು ಸಾಕಾಣಿಕೆಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ನಮೂದಿಸಬಹುದು.

ರೇಷ್ಮೆ ಬಿತ್ತನೆ ಕೋಠಿಗಳು (ಮೊಟ್ಟೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಅಥವಾ ಗ್ರೈನೇಜುಗಳು)- ಇವು ಉತ್ತಮ ಗುಣಮಟ್ಟದ ರೋಗರಹಿತ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕೇಂದ್ರಗಳು. ಇಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ತಳಿ ಹಾಗೂ ಮಿಶ್ರತಳಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳೆರಡನ್ನೂ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಾರೆ.

* ಸಾಕಾಣಿಕೆ ಮಾಡುವ ಮನೆಗಳು (ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ತಾಣ)
* ಸಾಕಾಣಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾದ ನಿಲುವುಗಳು (Reeling Stands)
* ಪಾತಿಕಲ್ಲುಗಳು
* ಹುಳು ಸಾಕುವ ತಟ್ಟೆಗಳು
* ಮೇಣದ ಕಾಗದ
* ಮೆತ್ತನೆಯ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು /ಸ್ಪಂಜು ಪಟ್ಟಿಗಳು
* ಚಾಪ್ ಕಡ್ಡಿಗಳು (Chop sticks)
* ಗರಿಗಳು
* ಸೊಪ್ಪು (ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ) ಕತ್ತರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಣೆ, ಕತ್ತಿ ಮತ್ತು ಚಾಪೆಗಳು (ಅ) ಮತ್ತು (ಆ))
* ಎಲೆಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ
* ಮರದ ಬಿತ್ತನೆ ಕೋಠಿ ತಟ್ಟೆಗಳು
* ಕಸ ತೆಗೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬಲೆಗಳು
* ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕುಪ್ಪಿಗಳು ಅಥವಾ ಕೋಶಗಳು
* ಚಿಟ್ಟೆಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮರದ ಮೇಜು
* ಚಂದ್ರಿಕೆಗಳು
* ಕಾಲೊರಸ ತಟ್ಟೆಗಳು (ಸೋಂಕು ನಿವಾರಣಾ ಅಡಿಬತ್ತಳೆ)
* ಅಗ್ನಿಷ್ಟಿಕೆ
* ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕಗಳು
* ಸೊಪ್ಪು ಕೊಡುವ ನಿಲುವು
* ಈಚಲು ಚಾಪೆ
* ಪರಿಪಾಕಿಸುವ ಯಂತ್ರ (Incubator)- ಜೀವನ ಚಕ್ರದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು
* ಫಾರ್ಮಲಿನ್, ಡೈಥೇನ್-ಎಂ- ೪೫, ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪುಡಿ, ಸಾಧಾಸುಣ್ಣದ ಪುಡಿ, ರಂಗೋಲಿ ಹಿಟ್ಟು ಇತ್ಯಾದಿ ಔಷಧಿಗಳು.

ರೇಷ್ಮೆ ಪತಂಗದ ಜೀವನ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಡಿಂಬಾವಸ್ಥೆಯ ನಂತರದ ಪ್ಯೂಪಾ ಅವಸ್ಥೆಯು ರೇಷ್ಮೆ ಗೂಡುಗಳೇ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರಾಟವಾಗುವುದು. ಈ ಗೂಡುಗಳಿಂದಲೇ ರೇಷ್ಮೆ ನೂಲನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತೆಗೆಯುತ್ತಾರೆ.

೧. **ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು** (Harvesting) : ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಚಂದ್ರಿಕೆಯಿಂದ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಕೈಗಳಿಂದಲೇ ಬಿಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದೇ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾದ ಸಮಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಆಗ ಉತ್ತಮ ಗೂಡುಗಳು ಹಾಗೂ ದ್ವಂದ್ವ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.

೨. **ರೇಷ್ಮೆ ಬಿಚ್ಚುವುದು** (Reeling) : ರೇಷ್ಮೆ ಎಳೆಯು ಮೇಲ್ನೋಟಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ನೂಲಿನಂತೆ ಕಂಡುಬಂದರೂ, ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಎರಡು ಎಳೆಗಳಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಎರಡು ನೂಲುಗಳು ಹುಳುವೊಂದರ ಎರಡು ರೇಷ್ಮೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ (ಗ್ರಂಥಿಗೊಂದರಂತೆ) ಸೃಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಎರಡೂ ಎಳೆಗಳು 'ಸೆರಿಸಿನ್' ಎಂಬ ಅಂಟು ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.

ಈ ರೇಷ್ಮೆಗಳನ್ನು ಬಿಸಿನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೇಯಿಸಿದಾಗ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸಿರುವ ಸೆರಿಸಿನ್ ಕರಗಿ ರೇಷ್ಮೆ ಎಳೆಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ರೇಷ್ಮೆ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಗೂಡಿನಿಂದ ಬಿಚ್ಚುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೇ ರೇಷ್ಮೆ ಬಿಚ್ಚುವುದು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ರೇಷ್ಮೆ ಬಿಚ್ಚಾಣಿಕೆಯ ಮೂರು ವಿಧಾನಗಳು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿವೆ.

* ಸ್ವದೇಶಿ ಚರಕವನ್ನು ಬಳಸಿ ನೂಲು ಬಿಚ್ಚಾಣಿಕೆ.
* ಕಾಟೇಜ್ ಬೇಸಿನ್ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು
* ಫಿಲೇಚರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನೂಲು ಬಿಚ್ಚಾಣಿಕೆ.

ರೇಷ್ಮೆ ನೂಲು ಬಿಚ್ಚುವ ವಿಧಾನ : ಈ ವಿಧಾನದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ಹೆಸರಿಸಬಹುದು.

೧. ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ ಪ್ಯೂಪಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವುದು. (Cocoon Drying/stifling)

೨. ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಬೇಯಿಸುವುದು (Cocoon Cooking)

೩. ಬ್ರಷಿಂಗ್ (Brushing)

೪. ರೇಷ್ಮೆ ನೂಲು ಬಿಚ್ಚುವುದು (Reeling)

೫. ಮರುರಾಟೆ ಸುತ್ತುವುದು (Re-reeling)

೬. ರೇಷ್ಮೆ ದಾರವನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವಿಕೆ (Finishing)

೭. ರೇಷ್ಮೆ ಗುಣ ಪರೀಕ್ಷೆ (Testing)

ರೇಷ್ಮೆ : ರೇಷ್ಮೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುವ ಇದು ಸಾರಜನಕಯುಕ್ತ ಗಂಜಿಯಂಥ ವಸ್ತು. ಈ ರೇಷ್ಮೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಉದ್ದವಾಗಿ ಚೀಲದೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿದ್ದು, ರೂಪಾಂತರ

ಹೊಂದಿದ ಲಾಲಾಗ್ರಂಥಿಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಗಂಜಿಯಂಥ ಸ್ರವಿಕೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಬೆರೆತಾಗ ಸಪುರಾದ ನೂಲಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ರವಿಕೆಯು ಎರಡು ಬಗೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಬಿರುಸಾದ, ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವವುಳ್ಳ, ಕರಗದಿರುವ ಫೈಬ್ರಾಯಿನ್ (Fibroin) ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ (ಪ್ರತಿಶತ ೭೫). ಬಿಸಿನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಬಲ್ಲ ಲೋಳೆಯಂಥ ಸಿರಿಸಿನ್ (Sericin) ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಬಾಹ್ಯಲೇಪನವಿದೆ. ರೇಷ್ಮೆ ಎಳೆಯೊಂದರ ವ್ಯಾಸ ೦.೦೦೪೫ ರಿಂದ ೦.೦೦೬೨ ರಷ್ಟಿದ್ದು, ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವವು ಪ್ರತಿಶತ ೨೦ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುವಿಗೆ ತಗಲುವ ರೋಗಗಳು : ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುಗಳಿಗೆ ತಗಲುವ ರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನವು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿವೆ.

೧. **ಕ್ರಿಮಿ ಕಾಯಿಲೆ** (ಮ್ಯಾಗಟ್ ಕಾಯಿಲೆ) - ಊಜಿ ನೊಣದ ಸೋಂಕು.

೨. **ಗಂಟು ರೋಗ** (ಫೆಬ್ರಿನ್)- **ನೊಸೆಮ ಬಾಂಬಿಸಿಸ್** ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಯ ಸೋಂಕು.

೩. **ಹಾಲು ರೋಗ** (ಪಾಲಿಹೆಡ್ರೋಸಿಸ್ ರೋಗಗಳು)- ವೈರಸ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಸೋಂಕು.

೪. **ಸಪ್ಪೆರೋಗ** - (ಫ್ಲಾಚರಿ) ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮತ್ತು ವೈರಸ್‌ಗಳ ಸೋಂಕು.

೫. **ಸುಣ್ಣಕಟ್ಟು ರೋಗಗಳು** (ಮಸ್ಕರ್ಡೀನ್ಸ್)- ಇದರಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಗಳುಂಟು. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ಬಿಳಿ ಹಾಗೂ ಹಸುರು ಸುಣ್ಣಕಟ್ಟುರೋಗ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ರೇಷ್ಮೆ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮ

ಪ್ರಸಕ್ತ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬೆಹ್‌ರಾಮ್ ಪುರದಲ್ಲಿರುವ 'ಕೇಂದ್ರೀಯ ರೇಷ್ಮೆ ಠಾಣೆ' ಮತ್ತು ಮೈಸೂರು ಹಾಗೂ ರಾಂಚಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಮತ್ತು ತರಬೇತಿ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯ ಕುರಿತಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಮುನ್ನಡೆಯುತ್ತದೆ. 'ಬಾಂಬಿಕ್ಸ್'ದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೃತಕ ತಳಿಗಳನ್ನು ಸೃಜಿಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಕೃಷಿಯ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಗಣನೀಯವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ೩೮೮ ಜಿಲ್ಲೆಗಳ ಪೈಕಿ, ೨೦೭ ಜಿಲ್ಲೆಗಳು ಈ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ನಿರತವಾಗಿವೆ. ಹಾಗೂ ೧,೪೦,೦೦೦ ಹೆಕ್ಟೇರ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ರೇಷ್ಮೆ ಉದ್ಯಮ ಬಾಹುಳ್ಯದಲ್ಲಿ ಭಾರತವು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಮೂರನೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ಗುಣಧರ್ಮದ ವತಿಯಿಂದ ಬಹಳಷ್ಟು ಹಿಂದುಳಿದಿದೆ.

ಮೈಸೂರು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಪ್ರತಿ ೮ x ೧೦೬ ಪೌಂಡುಗಳಷ್ಟು ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ರೇಷ್ಮೆಯು ತಯಾರಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಜಮ್ಮು ಮತ್ತು ಕಾಶ್ಮೀರಗಳಲ್ಲಿ ೨ x ೧೦೬ ಪೌಂಡುಗಳು ಹಾಗೂ ಮದ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿ ೧.೫ x ೧೦೬ ಪೌಂಡುಗಳಷ್ಟು ರೇಷ್ಮೆ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರವು ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರಗಳೊಡನೆ ಮಿಳಿತಗೊಂಡು ರೇಷ್ಮೆ ಉದ್ಯಮವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಲು ಬಹುವಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಒಪ್ಪುನೇರಳೆ ಹಾಗೂ ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುಗಳ ಇತರೇ ಉಪಯೋಗಗಳು

ಒಪ್ಪುನೇರಳೆ ಕೇವಲ ರೇಷ್ಮೆ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಇತರೆ ಹಲವಾರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಇದರ ಇತರೇ ಉಪಯೋಗಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

* ಸಸಾರಜನಕದ ಅಂಶವು ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಅವನ್ನು ರಾಸುಗಳ ಹಾಲಿನ ಹೆಚ್ಚಳಕ್ಕೆ, ಹೆಚ್ಚು ಕೋಳಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ, ಕುರಿ, ಆಡು ಇತ್ಯಾದಿ ಪಶುಗಳಿಗೆ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರವನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

* ಚಿಗುರು (ಎಳೆಯ) ಎಲೆಗಳನ್ನು ತರಕಾರಿಯನ್ನಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. (ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಕೊರತೆಯನ್ನು ನೀಗಲು). ಎಲೆಗಳನ್ನು ಕೂದಲಿನ ಎಣ್ಣೆ, ಸಾಬೂನು, ದಂತ ಮಂಜನ (Tooth paste) ಹಾಗೂ ಔಷಧಿ ತಯಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

* ರಸಭರಿತ ಹಣ್ಣನ್ನು ನೇರವಾಗಿಯಾದರೂ ಅಥವಾ ಪಾನೀಯದ ಮೂಲಕವಾದರೂ ಸೇವಿಸಬಹುದು. ಇದು ವಿರೇಚಕ (Purgative) ವಾಗಿಯೂ ಸಹ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

* ಕಾಂಡವನ್ನು ಮನೆಯ ಸುತ್ತ ಬೇಲಿಗಳಾಗಿಯಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಒಣಗಿಸಿ ಉರುವಲನ್ನಾಗಿಯೂ ಸಹ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕ್ರೀಡಾ ಸಾಮಾಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಸಹ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

* ಇದರ ಬೇರಿನಿಂದ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಜಂತುಹುಳದ ಬಾಧೆ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಇದನ್ನು ಬಳಸುವ ಪದ್ಧತಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ.

ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುವಿನ ಇತರೇ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು

* ಉಷ್ಣನಿರೋಧಕ ಗುಣವುಳ್ಳ ರೇಷ್ಮೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿಗಳ ಬಾಹ್ಯಹೊದಿಕೆಯಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

* ಹುಳುವಿನ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ದಾರವನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೊಲಿಗೆ ಹಾಕುವಾಗ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

* ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಶತ ೩೦ರಷ್ಟು ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸಾಬೂನು ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಜಪಾನ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಖಾದ್ಯತೈಲವನ್ನಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಗೂಡು ನೇಯ್ದ ನಂತರ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಕೋಳಿ ಮತ್ತು ಹಂದಿಗಳ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕದ ಮೂಲವನ್ನಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

* (ತೈಲರಹಿತ) ಹಿಂಡಿಯು ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಆಹಾರವಾದರೆ, ಕೋಶವು ಕೋಳಿಗಳಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಆಹಾರ.

* ಎರಡು-ಮೂರು ಹುಳುಗಳು ಕಲೆತು ನೇಯ್ದ ಗಂಟುಗೂಡನ್ನು ಹೊಲಿಗೆ ದಾರಕ್ಕೆ, ಜಮಖಾನ, ದಪ್ಪನೆಯ ಬಟ್ಟೆ, ನೇಯ್ಗೆಗೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೩೬

ಮೀನುಗಾರಿಕೆ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಮೂಲತಃ ಆಹಾರದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಉತ್ತಮವಾಗಿರುವ ಕಡಲ ಹಾಗೂ ಸಿಹಿನೀರವಾಸಿ ಮೀನುಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಕುವಿಕೆಯೇ ಮೀನುಗಾರಿಕೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಾರಿಕೆ ಎಂಬ ಪದದ ಅರ್ಥವು ಮೀನು ಪ್ರಭೇಧಗಳ ಕೃಷಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರದೆ, ಎಲ್ಲ ಲಾಭದಾಯಕ ಜಲೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೃಷಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ದೇವಸ್ಥಾನದ ಕಲ್ಯಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ತೋಟದ ಕೊಳಗಳಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಸಾಕುವ ಪರಿಪಾಟ ಬಹು ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ನಡೆದು ಬಂದಿರುವುದು ನಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಆದರೆ ವಾಣಿಜ್ಯೋದಮದ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಮೀನು ಕೃಷಿಯು ಕೇವಲ ಕೆಲ ದಶಕಗಳ ಹಿಂದೆ ಮಾತ್ರ ಆರಂಭವಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಕುರಿತಾಗಿ ಅತ್ಯಗತ್ಯವಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ರೈತರಿಗೆ ನೀಡಲು ಅನೇಕ ಖಾಸಗಿ ಹಾಗೂ ಸರ್ಕಾರಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ತೆರಯಲಾಗಿದೆ. ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಲಾಭಕರವಾಗಿರುವ ಮೀನು ಪ್ರಭೇಧಗಳು, ಕೃತ್ರಿಮ ನಿಷೇಚನ, ಪ್ರೇರೇಪಿತ ಬೆದೆ ತರಿಸುವಿಕೆ- ಇವೇ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳ ಕುರಿತಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಯು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಮೀನುಗಾರಿಕಾ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಇವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹಲವಾರು ನವೀನ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಮೀನುಗಾರಿಕೆ ಶಾಖೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡಿವೆ.

ಮೀನುಗಾರಿಕೆಯ ಮೂಲ ಪ್ರಮುಖ ಉದ್ದೇಶಗಳು ಹೀಗಿವೆ

-ಆಹಾರ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುವಿಕೆ.

-ರುಚಿಕರವಾದ ಮತ್ತು ಅತಿ ಪೌಷ್ಟಿಕವಾದ ಮೀನುಗಳ ಕೃಷಿಕೆ.

-ಮೀನುಗಳಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಲರ್ಹವಾದ ಉಪ ಉತ್ಪತ್ತಿಗಳ ಸಂಪಾದನೆ.

ಮೀನುಕೃಷಿಯ ಆರ್ಥಿಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಭೂಮಿಯು ನಾಲ್ಕನೇ ಮೂರುಭಾಗವು ಸಮುದ್ರ-ಸಾಗರಗಳಿಂದ ಸುತ್ತು

ವರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು ನಿಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಜೊತೆಗೆ ನದಿ. ಕಾಲುವೆ, ಸರೋವರ, ವ್ಯವಸಾಯಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿರುವ ಜಲಾಶಯಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ. ಸಿಹಿನೀರ ಮೂಲಗಳೂ ಸಹ ಹಲವಾರಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಮೀನಿನ ನಿವಾಸಸ್ಥಾನಗಳು ಈ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿವೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ, ಮೀನುಗಾರಿಕೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪಳಗಿಸಲು ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಜಲಮೂಲಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ಒಟ್ಟಾರೆ ೪೦,೫೪,೦೦೦ ಎಕರೆಗಳಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೬,೫೩೬ ಕಿ.ಲೋ ಮೀಟರುಗಳು ಕರಾವಳಿ ಪ್ರದೇಶವಾದರೆ,ದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ(continental shelf area)ವು ೪, ೧೪, ೮೬೮ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಷ್ಟಿದೆ. ಒಳನಾಡಿನ ಜಲಮೂಲಗಳು ೧.೬x೧೦^{೬} ಹೆಕ್ಟೇರುಗಳಷ್ಟಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಾರಿಕೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ೧೫,೨೦,೦೦೦ ಎಕರೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳದೇ ಹಾಗೆಯೂ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು ಶೋಚನೀಯ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಹಾಗೂ ೧೫,೭೫,೦೦೦ ಎಕರೆಗಳಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಮೀನುಗಾರಿಕೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಸಾಗುವಳಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಎಂದರೆ ಕೇವಲ ಪ್ರತಿಶತ ೬೧.೩ ರಷ್ಟು, ಮೀನುಗಾರಿಕೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಒಟ್ಟಾರೆ ೨೨.೪೫x೧೦^{೬} ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಮೀನುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಒಂದು ಕಿ.ಮೀ. ಯಷ್ಟು ಮೂಲ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ೨೭.೨೦ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಮೀನುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಒಟ್ಟಾರೆ ಒಳನಾಡಿನ ಮೂಲ ಪ್ರದೇಶವು ೧.೬x೧೦^{೬} ಹೆಕ್ಟೇರುಗಳಷ್ಟಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ ೪.೦x೧೦^{೬} ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಮೀನುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ೧.೬x೧೦^{೬} ಹೆಕ್ಟೇರುಗಳ ಪೈಕಿ ೦.೨x೧೦^{೬} ಹೆಕ್ಟೇರಿನಷ್ಟು ಜಾಗ.......(BRACKISH WATER AREA)ವಾದರೆ, ೩.೮೨x೧೦^{೬} ಹೆಕ್ಟೇರುಗಳಷ್ಟು ಜಾಗ ನದಿ ಹಾಗೂ ಕಾಲುವೆ ಮೂಲ ಹಾಗೂ ೦.೬೪x೧೦^{೬} ಹೆಕ್ಟೇರಿನಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶ ಕೊಳ ಮತ್ತು ಜಲಾಶಯಗಳಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ...... ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಒಟ್ಟಾರೆ ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ ೦.೧೬x೧೦^{೬} ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಮೀನುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದ್ದರೂ, ಇಂದಿಗೆ ನಾವು ಕೇವಲ ೧೦,೦೦೦ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಮೀನುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಶಕ್ಯರಾಗಿದ್ದೇವೆ. ಆಶಾದಾಯಕವಾದ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ, ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕೇಂದ್ರ ಒಳನಾಡಿನ ಮೀನುಗಾರಿಕಾ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಉತ್ತಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಹೆಕ್ಟೇರೊಂದರಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ೮೫,೦೦೦ ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ತೂಕದ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಆಹಾರದ ಮೂಲಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿ ಮೀನು

ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮೀನುಗಳನ್ನು ವಿಪುಲ ಪ್ರೋಟೀನುಯುಕ್ತ (ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಂಶ ಪ್ರತಿಶತ ೧೩ ರಿಂದ ೨೦) ಆಹಾರದ ಮೂಲವನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಶ್ರಾದ್ಧ ಕರ್ಮದಲ್ಲಿ ರೋಹು (LABEO ROHITA) ಮೀನನ್ನು ಅರ್ಪಿಸಿದರೆ. ಸತ್ತ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಸ್ವರ್ಗ

ಸೇರುವುದು ಖಂಡಿತ ಎಂಬ ಪ್ರಚಲಿತವಿರುವ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ನಂಬುಗೆಯೇ, ಆಹಾರವಾಗಿ ಮೀನುಗಳ ಉಪಯೋಗ ನವೀನವೇನಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣವಲಯದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಂತೂ ಸಿಹಿನೀರ ಮೀನುಗಳು ಆಹಾರದ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಮೂಲವಾಗಿವೆ.

ಪ್ರಸಕ್ತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಮೂಲಗಳಿಂದ, ನಮೂದಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಕ್ರಮಸಂಖ್ಯೆ	ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮೂಲ	ಪ್ರತಿಶತ ಬಳಕೆ
೧.	೬೭	ಸಸ್ಯಮೂಲಗಳಿಂದ
೨.	ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮಾಂಸಗಳಿಂದ	೨೪
೩.	ಕೋಳಿ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ	೦೪
೪.	ಮೀನುಗಳಿಂದ	೦೫

ಅಲ್ಲದೆ ಕಾಳು ಬೇಳೆಗಳಿಂದ ಲಭ್ಯವಾಗುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಸಿನ್ ಹಾಗೂ ಗಂಧಕವಿರುವ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲ (ಸಿರೀನ್ ಇತ್ಯಾದಿ)ಗಳ ಅಂಶ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮೀನುಗಳಿಂದ ಲಭ್ಯವಾಗುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಎಲ್ಲ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರತಿಶತ ೩೦ ರಿಂದ ೪೦ ರಷ್ಟು ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಕೊರತೆಯಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮೂಲವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಉಚಿತವೇ ಆಗಿದೆ. ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು, ಖನಿಜಾಂಶ ಹಾಗೂ ವಿಟಮಿನ್ನುಗಳ ಅಂಶ ಹೇರಳವಾಗಿವೆ. ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಹಾಗೂ ಡಿ ಅಧಿಕ ಅಂಶದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಐಚ್ಛಿಕ ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಮಯೋ ಅಲ್ಬುಮಿನ್, ಮಯೋಜೆನ್, ಗ್ಲೋಬುಲಿನ್ ಎಕ್ಸ್, ಮಯೋಸಿನ್, ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿವೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಕೊರತೆಯನ್ನು ನೀಗಲು ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ ೬.೫x೧೦ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಮೀನುಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದ್ದರೆ, ನಮ್ಮ ವಾರ್ಷಿಕ ಉತ್ಪನ್ನ ಕೇವಲ ೧.೭x೧೦ ಟನ್ನುಗಳು ಎಂಬುದು ದುರ್ದೈವದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಮಾಂಸಾಹಾರದ (ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮೂಲವಾಗಿ) ಒಟ್ಟು ಅವಶ್ಯಕತೆ ಪ್ರತಿದಿನ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ೩೫ ಗ್ರಾಂಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೭.೫೦ ಗ್ರಾಂಗಳನ್ನು ಮೀನುಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಅಲ್ಲದೆ ಮೀನುಗಾರಿಕೆ ಕೇವಲ ಆಹಾರದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮಾತ್ರ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ. ಅನೇಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಲಾಭದಾಯಕವಾದ ಉಪ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನೂ ಸಹ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಅವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಉಪ ಉತ್ಪನ್ನ	ಇರುವ ಘಟಕಗಳು	ಯಾವ ಮೀನಿನ ಪ್ರಬೇಧಗಳಿಂದ ಲಭ್ಯವಿದೆ	ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಭಾಗ	ಉಪಯೋಗಗಳು
೧.	ತೈಲ				
	ಅ. ದೇಹದ ತೈಲ		ಸಾರ್ಡಿನಂ ಸಾಲ್ಮನ್, ಹೆರ್ರಿಂಗ್, ಕಾರ್ಪ್, ಮೆಕೆಲ್ ಇತ್ಯಾದಿ	ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಂದ	ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ (Lubricant) ಆಗಿ.
	ಆ. ಯಕೃತ್ತಿನ ತೈಲ.	ವಿಟಮಿನ್ ಎ, ಡಿ, ಸಿ ಮತ್ತು ಇ.	ಕಾಡ್, ಟ್ಯೂನಾ, ಹೆಲಿಬಟ್ಸ್‌ಸೂರೆ ಮೀನು; ಸುತ್ತಿಗೆ ತಲೆ ಮೀನು ಇತ್ಯಾದಿ.	ಯಕೃತ್ತಿನಿಂದ	ವೈದ್ಯಕೀಯ ಉಪಯೋಗಗಳು
೨.	ಮೀನು ಪಳದ್ಯ	ಪ್ರೋಟೀನು, ಖನಿಜಾಂಶಗಳು ತೇವ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಅಯೋಡಿನ್ ಫಾಸ್ಫೋಲಿಪಿಡುಗಳು. ವಿಟಮಿನ್ ಎ,ಡಿ,ಕೆ, ಇತ್ಯಾದಿ.	ತೈಲರಹಿತ ಮೀನಿನ ಪ್ರಭೇದಗಳು.	ಮೀನು ತೈಲದ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಅಥವಾ ಅತೈಲ ಮೀನು ಬಗೆಯ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಂದ	ಆಹಾರವಾಗಿ (ಮಾನವ ಹಾಗೂ ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಾಗಿ)
೩.	ಮೀನಿನ ಪ್ರೋಟೀನು	ಪ್ರೋಟೀನು (೮೦% ರಿಂದ ೯೦% ಮೀನುವಾಸನೆ ರುಚಿ ರಹಿತ.	-	ತ್ಯಾಜ್ಯ ಮೀನುಜನ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ	ಐಸ್‌ಕ್ರೀಂ, ಔಷಧಿ, ಬಣ್ಣ, ವಾರ್ನಿಷ್, ಕಾಗದ ಇತ್ಯಾದಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ

೪.	ಮೀನಿನ ಹಿಟ್ಟು (ಪುಡಿ)	-	-	-	ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಆಹಾರವಾಗಿ (ಮಕ್ಕಳಿಗೆ-ಬಿಸ್ಕತ್ತು, ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೊಡಬಹುದು).
೫.	ಮೀನಿನ ಅಂಡಗಳು	ಥೈಮೀನ್, ಕ್ರಿಯಾಟಿನ್, ಟೈರೋಸಿನ್, ಕ್ಯಾಂಥಿನ್, ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ,ಸಿ, ಡಿ,ಇ ಇತ್ಯಾದಿ. ಲೆಸಿಥಿನ್ ಕೊಲೆಸ್ಟಿರಾಲ್ ಇತ್ಯಾದಿ.	-	-	ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಆಹಾರವಾಗಿ
೬.	ಮೀನಿನ ಸಿಲೇಜು	ಮೀನುವಾಸನೆ ರಹಿತ ತಾಜಾ ವಿಟಮಿನ್ನುಗಳು	-	ತಾಜಾ ಮೀನುಗಳು ತುಂಡುಗಳಿಂದ	ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ವಿಫುಲ ವಿಟಮಿನ್‌ಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಪ್ರಯೋಜನ.
೭.	ಮೀನಿನ ಸಾರ	ಪ್ರೋಟೀನು, ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ ಮತ್ತು ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳು.	ಮೀನು ತೈಲ ಘಟಕದಿಂದ		
೮.	ಮೀನುಗೊಬ್ಬರ	ಸಾರಜನಕ ರಂಜಕ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲದ ಮೀನುಗಳಿಂದ	ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಂದ	ಕಾಫಿ, ಚಹ ಹಾಗೂ ತಂಬಾಕು ತೋಟಗಳಿಗೆ ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ.

೯.	ಮೀನಿನ ಈಜು	ಬೃಹತ್ ಗಾತ್ರದ ಸೂರೆ ಮೀನುಗಳಿಂದ	ಈಜುರೆಕ್ಕೆಗಳು	ಸಾಂಬಾರ್ ಸೊಪ್ಪನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು	ರೆಕ್ಕೆಗಳು
೧೦.	ಮೀನಿನ ತೊಗಲು		ಸೂರೆ ಮೀನುಗಳ ಮೀನುಗಳು ಪಾರ್ಕ್ಯೂಪೈನ್ ಸಾಲ್ಮನ್, ಹಲಿಬಟ್ ಇತ್ಯಾದಿ.	ಚರ್ಮ	ಅಲಂಕಾರಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೊದಿಕೆಯಾಗಿ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಕವಚಗಳಿಗಾಗಿ. ಚರ್ಮ. ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲೂ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.
೧೧.	ಬೆಳ್ಳಿ ಹುರುಪೆಗಳು		ಅಲ್ಬುನಸ್ ಪ್ರಬೇಧ	ಹುರುಪೆಗಳು	ಕೃತಕ ಮುತ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
೧೨.	ಮೀನಂಟು		ಕಾಡ್, ಹಡ್ಡಾಕ್, ಪೊಲ್ಲಾಕ್ ಮತ್ತು ಹೇಕ್ ಪ್ರಬೇಧಗಳಿಂದ	ಚರ್ಮ, ಮೂಳೆಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ.	ಅಂಟಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.
೧೩.	ಚಂ. ಆಹಾರವಾಗಿ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ ಪಾಸ್ಫೇಟ್ ಇತ್ಯಾದಿ	ಪ್ರೋಟೀನು ಕೊಬ್ಬು, ನಾರು, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	ವಸ್ತುಗಳಿಂದ	ಅಂಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಉಳಿಯುವ ತ್ಯಾಜ್ಯ	ಕೋಳಿ, ಆಹಾರ ಅಥವಾ ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ.
೧೪.	ಐಸಿನ್‌ಗಾಜು	ಕೊಲಾಜಿನ್ ಪ್ರೋಟೀನು	ಮೀಸೆಮೀನುಗಳು,	ಕೆಲ ಮೀನಿನಲ್ಲಿ	ಪರ್ಸ್, ರಿಬ್ಬನ್,

			ಕಾರ್ಪುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ	ಕಂಡುಬರುವ ವಾಯು ಚೀಲಗಳಿಂದ.	ಜೇನುಗೂಡು ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
೧೫.	ಸ್ಟೀರಾಲ್‌ಗಳು	ಕೊಲೇಸ್ಟಿರಾಲ್	ವಿಪುಲ ತೈಲಾಂಶಯುಕ್ತ ಮೀನುಗಳಿಂದ	ಯಕೃತ್ತು ಇತ್ಯಾದಿ.	ವಿಟಮಿನ್-ಡಿ ನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ.
೧೬.	ಸ್ಕ್ವಾಲೀನ್	ಸ್ಕ್ವಾಲೀನ್	ಸೂರೆಮೀನು	ಯಕೃತ್ತಿನ ತೈಲದಿಂದ	ಕೃತಕ ನಾರುಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಹಾಕುವಾಗ (Mordant) ಮಾರ್ಡೆಂಟ್ ಆಗಿ.
೧೭.	ಲೆಸಿಥಿನ್	ಲೆಸಿಥಿನ್	ಸೂರೆಮೀನು		ಚಾಕಲೇಟ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಒದ್ದೆಯಾಗಿಸುವ ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ
೧೮.	ಔಷಧಿಯಾಗಿ		ಸೂರೆಮೀನು, ಇತ್ಯಾದಿ		ಭಾರತೀಯ ವೈದ್ಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಕೆ ಕರುಳಿನ ಹುಣ್ಣು, ಇರುಳು ಗಣ್ಣು, ಚರ್ಮ ರೋಗಗಳು, ನೆಗಡಿ, ಕೆಮ್ಮು, ಉಬ್ಬಸ, ಕ್ಷಯ-ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಜಾಡ್ಯಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಒಳನಾಡಿನ ಮೀನುಗಾರಿಕೆ : (ಒಳನಾಡು ಮೀನುಕೃಷಿ)

ಮೀನುಗಾರಿಕೆಯು ಒಳನಾಡಿನ ಜಲಕಾಯಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದು ಒಳನಾಡಿನ ಮೀನುಗಾರಿಕೆ ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಭಾರತದ ಅತ್ಯಂತ ವಿಶಾಲ ಹಾಗೂ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಒಳನಾಡಿನ ಮೀನುಕೃಷಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಸಿಹಿನೀರ ಮೂಲ ಹಾಗೂ ಅಳಿವೆ ಮೂಲ ಎಂಬುದಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ನದಿಗಳು, ಸಿಹಿನೀರ ಸರೋವರಗಳು, ಕೊಳಗಳು, ನೀರಾವರಿ ಕಾಲುವೆಗಳು, ಜಲಾಶಯಗಳು ಸಿಹಿನೀರ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದರೆ, ಅಳಿವೆಗಳು, ಹಿನ್ನೀರು, ಅಳಿವೆ ನೀರಿನ ಕೊಳಗಳು, ಖಾರಿಗಳು ಅಳಿವೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಆಡಳಿತ ನಿರ್ವಹಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಒಳನಾಡು ಮೀನುಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವ ಮೀನುಗಾರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಮೀನು ಕೃಷಿಯೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಮೀನುಕೃಷಿಯ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲು ಕೃಷಿಕೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಮೀನುಗಳು ಎಂಥ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

-ನೈಸರ್ಗಿಕ ಹಾಗೂ ಕೃತ್ರಿಮ ಆಹಾರಗಳೆರಡನ್ನೂ ತಿನ್ನುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು.

-ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿಂದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬೇಕು.

-ಪರಿಸರದ ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂಥವಾಗಿರಬೇಕು.

-ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಗತಿ ತೀವ್ರವಾಗಿರಬೇಕು.

-ನಿರೋಧ ಶಕ್ತಿ ಅಧಿಕವಾಗಿರಬೇಕು.

-ಫಲವಂತಿಕೆ (FECUNDITY) ಅಧಿಕವಾಗಿರಬೇಕು.

ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಹೊಂದಿದ್ದು ಸ್ವಾದನೀಯವಾಗಿರಬೇಕು.

ಮೀನು ಕೃಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಹಂತಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ : (ಸಾಂಕೇತಿಕ ನಿರೂಪಣೆ).

-ತತ್ತಿಸಂಗ್ರಹಣೆ ಹಾಗೂ ಮರಿಮಾಡಿಸುವಿಕೆ.

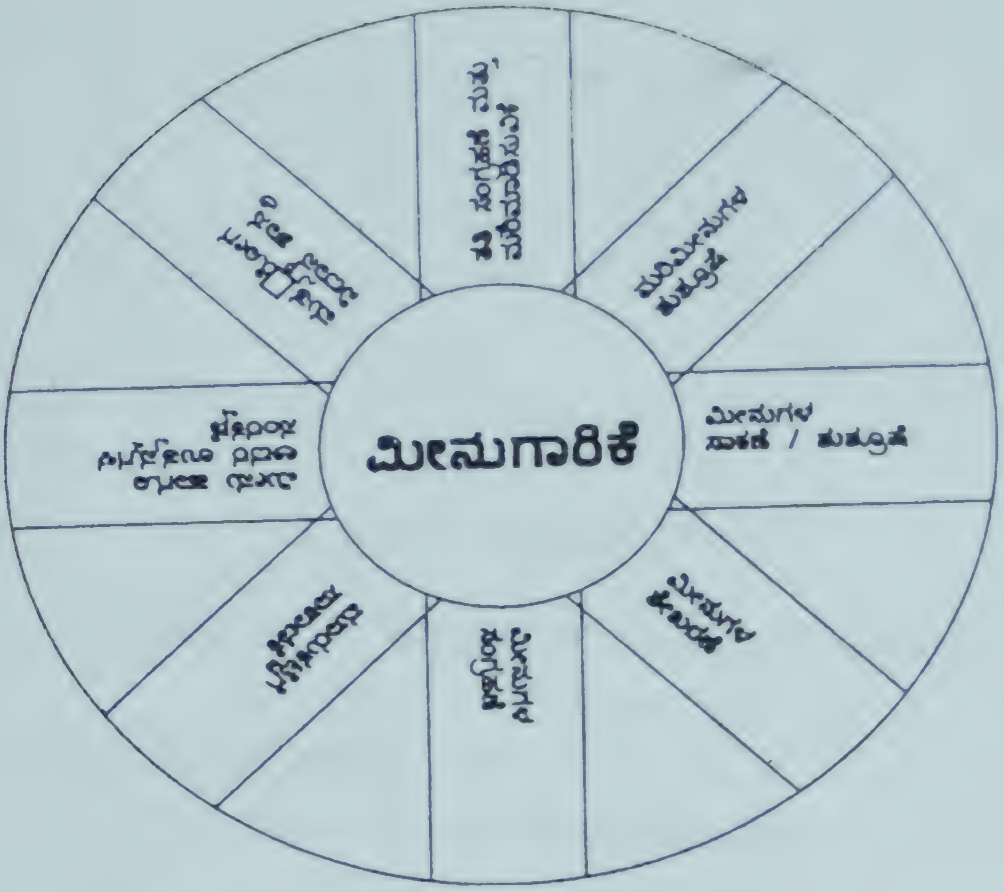
-ಮರಿಮೀನುಗಳ ಶುಶ್ರೂಷೆ

-ಮೀನುಗಳ ಸಾಕಣೆ/ಪೋಷಣೆ.

-ಮೀನುಗಳ ಶೇಖರಣೆ.

-ಮೀನುಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ

-ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಹಾಗೂ



ಚಿತ್ರ ೩೬.೧ ಮೀನು ಕೃಷಿಯ ವಿವಿಧ ಆಯಾಮಗಳು

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಭಾಗ ೨ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ

ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಅನಾರೋಗ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವ

ಅ. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ ದೊರಕುವ ಮಾನವ ದೇಹದ ಒಂದು ಅಂಗವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೨. ಲೋಮಾಂಗ ಸಹಿತ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಕಾರ್ಯವೇನು ?

೩. ಹೆಪಾರಿನ್ ಅನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೪. ಮಯೆಲಿನ್ ಎಂದರೇನು ?

೫. ಪೇಯರ್‌ನ ತೇಪೆಗಳು ಎಂದರೇನು ?

೬. ಲಾಲಾರಸದಲ್ಲಿರುವ ಪಚನಕಾರಿ ಹೆಸರೇನು ?

೭. ಪರಿಕ್ರಮಣ ಎಂದರೇನು ?

೮. ಎಮಲ್ಸೀಕರಣ ಎಂದರೇನು ?

೯. ಮಾನವ ಹೃದಯವು ಯಾವ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

೧೦. ಮುಮ್ಮೊನೆ ಕವಾಟವು ಹೃದಯದ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿದೆ ?

೧೧. ಪಟರಂಧ್ರ ಎಂದರೇನು ?

೧೨. ಹೃದಯ ಸ್ತಂಭನ ಎಂದರೇನು ?

೧೩. ಉಸಿರ್ನಾಳದ ಯಾವ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ ?

೧೪. ಬಾಹ್ಯ ಉಸಿರಾಟ ಎಂದರೇನು ?

೧೫. ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಎಲುಬುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೧೬. ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಕಿಣ್ವ ಯಾವುದು ?

೧೭. ...... ಎಂದರೇನು ?

೧೮. ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ವರ್ಣಗ್ರಾಹಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೧೯. ಹೆನ್ಲೆ ಕುಣಿಕೆ ಎಂದರೇನು ?

೨೦. ಯುರೇಮಿಯಾ ಎಂದರೇನು ?

೨೧. ಮಿದುಳಿನ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಭಾಗ ಯಾವುದು ?

೨೨. ನರಾವೇಗ ಎಂದರೇನು ?

೨೩. ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯು ಸ್ರವಿಸುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಚೋದಸಿಯನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೨೪. ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳೇನು ?

೨೫. ಎಲ್ .ಎಸ್ .ಡಿ. ಎಂದರೇನು ?

ಆ. ಎರಡು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಮಾನವ ದೇಹದ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲಭೂತ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೨. ಯಾವುದಾದರೂ ನಾಲ್ಕು ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.

೩. ಬಿಳಿತಂತುಗಳು ಹಾಗು ಹಳದಿ ತಂತುಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೪. ರಕ್ತದ ಕಿರುಫಲಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಿ.

೫. ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನ ಮುದೋಸಾ ಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

೬. ಮಾನವನ ದಂತಸೂತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.

೭. ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಲಾಲಾರಸದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೮. ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸದಲ್ಲಿರುವ ಪಚನಕಾರಿ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೯. ರಕ್ತದ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಂಶವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಚೋದನಿಗಳು ಯಾವುವು ?

೧೦. ಅತಿ ಆಮ್ಲತೆ ಎಂದರೇನು ?

೧೧. ಹೃದಯದ ನಾಲ್ಕು ಕೋಣೆಗಳಾವುವು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯವೇನು ?

೧೨. ಹೃದಯದ ಬಡಿತ ಎಂದರೇನು ?

೧೩. ಸ್ನಾಯುಜನಕ ಹಾಗು ನರಜನಕ ಹೃದಯಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.

೧೪. ಗತಿಚಾಲಕ ಎಂದರೇನು? ಅದು ಹೃದಯದ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ?

೧೫. ಧಮನಿ ಪೆಡಸಣೆ ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ?

೧೬. ನವಿರುಸಿರ್ನಾಳಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆಕೊಡಿ.

೧೭. ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎದೆಗೂಡಿನ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೮. ಬಾಹ್ಯ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೂ ಆಂತರಿಕ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನು ?

೧೯. ಉಸಿರಾಟದ ಮೇಲೆ ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ?

೨೦. ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೨೧. ಮೂತ್ರ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೆನ್ಲೆ ಕುಣಿಕೆಯ ಪಾತ್ರವೇನು ?

೨೨. ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲುಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ?

೨೩. ಮಿದುಳಿನ ಸೆರೆಬೆಲ್ಲಂ ಭಾಗದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಿ.

೨೪. ಹೈಪೋಥಲಾಮಸ್‌ನ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.

೨೫. ಮಿದುಳಿನ ಸ್ರಾವಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

ಇ. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ರಚನೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ದೊರಕುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೨. ಮೂಳೆಯ ಹ್ಯಾವರ್ಸಿಯನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಿವರಣೆ ಕೊಡಿ.

೩. ಪಟ್ಟೆಸಹಿತ ಸ್ನಾಯುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೪. ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಜಠರರಸದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೫. ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.

೬. ಆಹಾರ ಹೀರುವಿಕೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೭. ದ್ವಿಪರಿಚಲನೆ ಎಂದರೇನು ? ವಿವರಿಸಿ.

೮. ಹೃದಯದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ ನರಮಂಡಲದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

೯. ಹೃದಯ ಸ್ತಂಭನಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೦. ಶ್ವಾಸಕೋಸಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೧. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಾಗಣೆಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೨. ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ಸಿಗರೇಟ್ ಸೇವನೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೩. ಮಾನವನ ವಿಸರ್ಜನಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೪. ಒಂದು ಮಾದರಿ ನೆಫ್ರಾನ್‌ನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೫. ಮೂತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.

೧೬. ಡಯಾಲಿಸ್‌ನ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.

೧೭. ಮಾನವನ ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೮. ಲೈಂಗಿಕ ಚೋದನಿಗಳೆಂದರೇನು ? ಅವು ಯಾವುವು ? ಅವುಗಳ ಪ್ರಭಾವಗಳೇನು ?

೧೯. ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಸೇವನೆಯ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.

ಈ. ಐದು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶದ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೨. ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನೂ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೩. ಒಂದು ಮಾದರಿ ನರಕೋಶದ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೪. ಮಾನವ ಹೃದಯದ ಉದ್ದ ಸೀಳಿಕೆಯ ಚಿತ್ರ ಬರೆದು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ.
೫. ಮಾನವ ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಚಿತ್ರ ಬರೆದು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
೬. ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಪಚನವಾಗುವ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.
೭. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಂಶದ ಸಂತುಲನೆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೮. ಹೃದಯದ ಸಂವಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೯. ಹೃದಯಾಘಾತದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು, ಕಾರಣಗಳನ್ನೂ ವಿವರಿಸಿ.
೧೦. ಪಿರೋತ್ತಡ ಎಂದರೇನು ? ಅದರ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು, ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.
೧೧. ಉಸಿರಾಟದ ಸಾಮಾನ್ಯಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೧೨. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಸಾಗಣೆಯಾಗುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೧೩. ಮಿದುಳಿನ ವಿವಿಧ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಭಾಗಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೧೪. ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೧೫. ಮೂತ್ರ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೧೬. ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.

ಜೀವದ ನಿರಂತರತೆ

ಅ. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಲಿಂಗಾಣುಜನನ ಎಂದರೇನು ?
೨. ಊಟಿಡ್ ಎಂದರೇನು ?
೩. ಸ್ಪರ್ಮ್ ಲೈಸಿನ್‌ನ ಕಾರ್ಯವೇನು ?
೪. ಉಭಯ ಸಂಯೋಗ ಎಂದರೇನು ?
೫. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಯಂ ನಿಷೇಚನಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.
೬. ಸೀಳುವಿಕೆ ಎಂದರೇನು ?
೭. ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಪೋರ್ ಎಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.
೮. ಕಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಸ್ಟ್ರುಲಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅವಕಾಶದ ಹೆಸರೇನು ?
೯. ಭ್ರೂಣದ ಯಾವ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅಂಗಜನನ ಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ.
೧೦. ಒಳಚರ್ಮ ಪದರದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಅಂಗಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
೧೧. ಆ್ಯಕ್ರೋಸೋಮ್ ಎಂದರೇನು ?
೧೨. ಕ್ಯುಮುಲಸ್ ಉಫೋರಸ್‌ನ ಕಾರ್ಯವೇನು ?
೧೩. ಮಾನವ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆದಿರುವ ದ್ವಿತೀಯಕ ಅಂಡಪೊರೆಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
೧೪. ಮಾನವರಲ್ಲಿ ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವ ಸ್ತ್ರೀಜನನಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಭಾಗ ಯಾವುದು ?

೧೫. ನೆಲೆಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಎಂದರೇನು ?

೧೬. ಜರಾಯು ಎಂದರೇನು ?

೧೭. ಐ.ಯು.ಡಿ. ಎಂದರೇನು ?

೧೮. ಸಿಫಿಲಿಸ್ ರೋಗವನ್ನು ಹರಡುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ

೧೯. ಗೊನೋರಿಯಾ ಎಂದರೇನು ?

೨೦. ಏಡ್ಸ್ ರೋಗವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ವೈರಾಣುವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

ಆ. ಎರಡು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಪುರುಷಾಣು ಜನನಕ್ರಿಯೆಗೂ ಅಂಡಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೨. ಪುರುಷಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪಕ್ವನ ಹಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ನಿಷೇಚನ ಎಂದರೇನು ?

೪. ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ರೋಸೋಮ್ ನ ಪಾತ್ರವೇನು ?

೫. ಹಾಲೋಬ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೀಳುವಿಕೆಗೂ ಮೀರೋಬ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೀಳುವಿಕೆಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನು ?

೬. ಕಪ್ಪೆಯ ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲಾ ಹಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೭. ಮಧ್ಯಚರ್ಮ ಪದರದಿಂದುಂಟಾಗುವ ಅಂಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೮. ಮಾನವ ಪುರುಷಾಣುವಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ರಚನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೯. ಜರಾಯುವಿನ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೧೦. ಬಂಜೆತನ ಎಂದರೇನು ?

೧೧. ನಿರ್ವೀರ್ಯತೆ ಎಂದರೇನು ?

೧೨. ಏಡ್ಸ್ ರೋಗದ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳಾವುವು ?

೧೩. ಸಿಫಿಲಿಸ್ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೧೪. ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ಎರಡು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

೧೫. ಏಡ್ಸ್‌ರೋಗ ಹರಡುವ ವಿಧಿ ವಿಧಾನಗಳಾವುವು ?

ಇ. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಅಂಡಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯರೂಪವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೨. ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಫರ್ಟಿಲೈಸಿನ್ ಹಾಗೂ ಆ್ಯಂಟಿಫರ್ಟಿಲೈಸಿನ್ ಎಂಬ ಸ್ರವಿಕೆಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯ ವಿವಿಧ ಬಗೆಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆ ಸಹಿತ ವಿವರಿಸಿ.

೪. ಕಪ್ಪೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿನ ಸೀಳುವಿಕೆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೫. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಜನನ ಪದರಗಳೆಂದರೇನು? ಅವುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

೬. ಮಾನವನ ವೀರ್ಯಾಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೭. ಪುರುಷ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಚೋದಸಿಗಳ ಪಾತ್ರ ಕುರಿತು ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.
೮. ಜರಾಯುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೯. ಬಂಜೆತನದ ಕಾರಣಗಳನ್ನೂ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೧೦. ಏಡ್ಸ್ ವೈರಾಣುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.

ಈ. ಐದು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಪುರುಷಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೨. ನಿಷೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೂಪವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೩. ಅಂಡಾಣುಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೪. ಕಪ್ಪೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿನ ಗಾಸ್ಟ್ರುಲೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೫. ಸ್ತ್ರೀ ಅಂಡಾಶಯದ ಗ್ರಾಫಿಯನ್ ಫಾಲಿಕಲ್‌ನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೬. ಸ್ತ್ರೀ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಚೋದನಿಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೭. ಜನನ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಕುರಿತು ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.
೮. ಕೃತಕ ಗರ್ಭದಾರಣೆಯ ಐ.ವಿ.ಎಫ್. ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೯. ಸಿಫಿಲಿಸ್ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು, ನಿವಾರಣೋಪಾಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
೧೦. ಬೇರೆ ವೈರಾಣುಗಳಿಗಿಂತ ಏಡ್ಸ್ ವೈರಾಣು ಯಾವ ರೀತಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಷದ ಪಡಿಸಿ.

ಜೀವದ ಉಗಮ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸ

ಅ. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಅಜೈವಿಕ ಜನನ ಎಂದರೇನು ?
೨. ಸ್ವಯಂಜನನ ಎಂದರೇನು ?
೩. ಸ್ವಯಂ ಜನನ ವಾದವನ್ನು ಮೊದಲು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದವರು ಯಾರು ?
೪. ಸ್ವಯಂ ಜನನ ವಾದದ ವಿರುದ್ಧ ಮೊದಲ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು ?
೫. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕಾಸ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
೬. 'ಜೀವ ವಿಕಾಸ' ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
೭. ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಆಯ್ಕೆ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು ?
೮. ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಆಯ್ಕೆ ಎಂದರೇನು ?
೯. 'ನೆಬುಲಾ' ಎಂದರೇನು ?
೧೦. 'ಪ್ರೋಟೋಬಯಾಂಟ್' ಎಂದರೇನು ?

ಆ. ಎರಡು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಅಜೈವಿಕ ಜನನವಾದ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಜನನವಾದ ಇವುಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

೨. ಜೀವದ ಉಗಮದ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನಿಗೆ ಇದ್ದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳೇನು ?

೩. ಅಜೈವಿಕ ಜನನ ವಾದವನ್ನು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿರಸ್ಕರಿಸಲು ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರಯೋಗ ಯಾವುದು ? ಅದನ್ನು ಯಾವ ವಿಜ್ಞಾನಿ ನಡೆಸಿದ ?

೪. ಪ್ರಾಚೀನ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

೫. ಮಿಲ್ಲರನ ಪ್ರಯೋಗದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

೬. 'ಇರುವಿಕೆಗಾಗಿ ಹೋರಾಟ' ಎಂದರೇನು ?

೭. ವ್ಯತ್ಯಯಗಳೆಂದರೇನು ? ಜೀವವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರವೇನು ?

೮. ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಆಯ್ಕೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಇ. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಅಜೈವಿಕ ಜನನದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೨. ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಚೀನ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. 'ಬಲಶಾಲಿಯಾದವನೇ ಗೆಲ್ಲುವನು' ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೪. ನವಡಾರ್ವಿನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಈ. ಐದು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಲೂಯಿ ಪಾಶ್ಚರನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೨. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕಾಸದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ಮಿಲ್ಲರನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೪. ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸವಾದವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಮಾನವ ಕಲ್ಯಾಣ

ಅ. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಹೈನುಗಾರಿಕೆ ಎಂದರೇನು ?

೨. ಪಾಶ್ಚರೀಕರಣ ಎಂದರೇನು ?

೩. ರಾಸುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ 'ತಳಿ' ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಕೊಡಿ.

೪. ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಎಂದರೇನು ?

೫. ಭ್ರೂಣವರ್ಗಾವಣೆ ಎಂದರೇನು ?

೬. ಅಧಿ ಅಂಡವಿಸರ್ಜನೆ ಎಂದರೇನು ?

೭. ಬ್ರಾಯ್ಲರ್ ಕೋಳಿ ಎಂದರೇನು ?

೮. 'ಗಿರಿರಾಜ' ಎಂಬುದು ಏನು ?

೯. ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಎಂದರೇನು ?

೧೦. ಬಹುಸಂತಾನಿ ಎಂದರೇನು ?

೧೧. ಜಲಕೃಷಿ ಎಂದರೇನು ?

೧೨. ಒಳನಾಡು ಮೀನುಗಾರಿಕೆ ಎಂದರೇನು ?

ಆ. ಎರಡು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಜೈವಿಕ ಆಸಿಲದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಿ.

೨. ಚರ್ಮಕೈಗಾರಿಕೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ರಾಸುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಏನು ?

೩. ಹಳ್ಳಿಕಾರ್ ತಳಿಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

೪. ರಾಸುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಕರತಳಿಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಏನು ?

೫. ಅಧಿ ಅಂಡವಿಸರ್ಜನೆಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೬. ಕೋಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಟೇಬಲ್ ತಳಿಗಳೆಂದರೇನು ? ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.

೭. ನವಹ್ಯಾಂಪ್‌ಶೈರ್ ತಳಿಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೮. ರೇಷ್ಮೆ ಪತಂಗದ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೯. ರೇಷ್ಮೆ ಪತಂಗದ ಕಕೂನ್‌ನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೦. ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರೀ ಅಂಶಗಳಾವುವು ?

೧೧. ಒಳನಾಡು ಮೀನುಗಾರಿಕೆಯ ತಂತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೧೨. ಕರ್ನಾಟಕದ ಪ್ರಮುಖ ಬೆಕ್ಕು ಮೀನುಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

ಇ. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಮಾನವನಿಗೆ ಹೈನುಗಳಿಂದಾಗುವ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೨. ಭ್ರೂಣವರ್ಗಾವಣೆಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮೂಲದ ಆಹಾರವಾಗಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೪. ಹ್ರೋಡ್ ದ್ವೀಪ ತಳಿಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೫. ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುವಿನ ಕ್ಯಾಟರ್ ಪಿಲ್ಲರ್ ಹಂತದ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೬. ರೇಷ್ಮೆ ಉದ್ಯಮದ ಉಪ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.

೭. ಮೀನುಗಾರಿಕೆಯ ಆರ್ಥಿಕ ಮಹತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೮. ಕರ್ನಾಟಕದ ಯಾವುದಾದರೂ ನಾಲ್ಕು ಆಹಾರ ಮೀನುಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹೆಸರನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

ಈ. ಐದು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

೧. ಎಮ್ಮೆಯ ನಾಗಪುರಿ ತಳಿಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೨. ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಹಾಗೂ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೩. ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕೋಳಿ ಸಾಕಣೆಕೆಯ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೪. 'ಗಿರಿರಾಜ' ತಳಿಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಅದು ಹೇಗೆ ಇತರ ಕೋಳಿತಳಿಗಳಿಗಿಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಶದಪಡಿಸಿ.

೫. ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯು ಹೇಗೆ ಒಂದು ಕೃಷಿ ಪ್ರಧಾನ ಉದ್ಯಮ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಶದಪಡಿಸಿ.

೬. ಬೊಂಬ್ಯಿಕ್ಸ್ ಮೋರಿ ಪತಂಗದ ಜೀವನ ಚಕ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೭. ಜಲಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ತತ್ವಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

೮. ಆಹಾರದ ಮೂಲವಾಗಿ ಮೀನುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.

ಅನುಬಂಧಗಳು

ದ್ವಿತೀಯ ಪಿ.ಯು.ಸಿ. ಪಠ್ಯಕ್ರಮ

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ (ಭಾಗ - ೧ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ)

ಪಠ್ಯ ವಿಷಯ		ವಿಷಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ
೧. ಜೀವಕೋಶ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಅನುವಂಶೀಯತೆ	೧.೧.	ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಬಾಹ್ಯರೂಪರಚನೆ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆ (ಏಕಗುಣಿತತೆ, ಬಹುಗುಣಿತತೆ, ಮತ್ತು ವಿಗುಣಿತತೆ) ಡೌನ್ , ಟನಕರ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೈನ್‌ಫೆಲ್ಟರ್ ಲಕ್ಷಣಾವಳಿಗಳು. ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆ : ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಕಾರ್ಯಗಳು (ನ್ಯೂ. ಕಾರ್ಯಗಳು) ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್, ಕೈನೆಟೋಕೋರ್, ಟೀಲೋಮಿಯರ್. ಯುಕ್ರೊಮ್ಯಾಟನ್ ಮತ್ತು ಹೆಟರೋಕ್ರೊಮ್ಯಾಟಿನ್, ಲಾಲಾಗ್ರಂಥಿ ಹಾಗೂ ಚಿಮಣಿಕುಂಚ ವರ್ಣತಂತುಗಳು.
	೧.೨.	ನ್ಯೂಕ್ಲೀಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು : ಲಭ್ಯತೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ, ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ದ್ವಿಸುರುಳಿ ಮಾದರಿ, ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಸ್ವಪ್ರತೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ, ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಡಿ.ಎನ್ .ಎ. ಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ. ಆರ್ .ಎನ್ .ಎ. - ಆರ್.ಆರ್ .ಎನ್ .ಎ.,

ಟಿ.ಆರ್ .ಎನ್ .ಎ. ಹಾಗೂ
ಎಂ.ಆರ್.ಎನ್.ಎ. ಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು
ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ.
ವಂಶವಾಹಿ (ಜೀನ್) ಪರಿಕಲ್ಪನೆ,
ವಂಶವಾಹಿಯ ರಚನೆಯ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ,
'ಲ್ಯಾಕ್- ಒಪೆರಾನ್' ಪರಿಕಲ್ಪನೆ.

೧.೩ ತಳಿ ಸಂಕೇತ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ
ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ
ಗ್ರೆಗೋರ್ ಜೋಹಾನ್ ಮೆಂಡಲನ
ಪರಿಶೋಧನೆಗಳು ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ
ನಿಯಮಗಳು (ಬೇರ್ಪಡಿಕೆ ಮತ್ತು ಸ್ವತಂತ್ರ
ವಿಂಗಡನೆಯ ನಿಯಮಗಳು), ಏಕಸಂಕರ
ಮತ್ತು ದ್ವಿಸಂಕರ ತಳಿಗಳ
ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ವಿಧಾನ, ಅಪೂರ್ಣ
ಪ್ರಾಬಲ್ಯ (ಉದಾ : ಮಿರಬಿಲಿಸ್ ಜಲಾಪ)
ಬಹುವಳಿ ಅಲೀಲುಗಳು- ಎ.ಬಿ.ಎಬಿ. ಮತ್ತು
ರಕ್ತದಗುಂಪುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಣೆ,
ಆರ್.ಹೆಚ್.ಅಂಕ ಮತ್ತು ಅದರ
ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ, ರಕ್ತದ ಗುಂಪುಗಳ
ಅನುವಂಶೀಯತೆ.

೧.೪. ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರ : ಸಾದೃಶ ಮತ್ತು ಅಸಾದೃಶ
ವರ್ಣತಂತುಗಳು, ಡ್ರಾಸೋಫಿಲ ಮತ್ತು
ಮಾನವರಲ್ಲಿ x x ಮತ್ತು xy ವಿಧಾನಗಳ
ಮೂಲಕ ಲಿಂಗನಿರ್ಧಾರ ಆಗುವ ಕ್ರಿಯೆ.
ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಂಗನಿರ್ಧಾರ (ಉದಾ:
ಮೆಲಾಂಡ್ರಿಯಂ) ವರ್ಣತಂತುವಿಗೆ
ಸಂಲಗ್ನಗೊಂಡಿರುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳಿಗೆ
ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಲಿಂಗಸಂಲಗ್ನತೆಯ
ಅನುವಂಶೀಯತೆ (ಡ್ರಾಸೋಫಿಲದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ
ಬಣ್ಣ ಹಾಗೂ ಮಾನವರಲ್ಲಿ ವರ್ಣಾಂಧತೆ
ಮತ್ತು ಹೀಮೋಫೀಲಿಯಗಳ ಉದಾಹರಣೆ

		ಗಳೊಂದಿಗೆ) ವೈ-ವರ್ಣತಂತುವಿಗೆ ಸಂಲಗ್ನಗೊಂಡಿರುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಅನುವಂಶೀಯತೆ (ಹೈಪರ್ ಡ್ರೈಕೋಸಿಸ್ ನ ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ)
	೧.೫	ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ಖಾಯಿಲೆಗಳು : ಫೀನ್ಯೆಲ್ ಕೀಟೋನ್ಯೂರಿಯಾ, ಸಿಕೆಲ್ ಜೀವಕೋಶದ ರಕ್ತಹೀನತೆ, ಹಿಮೋಫೀಲಿಯಾ ಮತ್ತು ಬಿಳಿಚುರೋಗ.
	೧.೬	ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರ ಜ್ಞಾನ : ನಿರೂಪಣೆ, ಜೀನ್ ಕ್ಲೋನಿಂಗ್ ವಾಹಕಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್ , ಡಿ.ಎನ್.[illegible] ಬೆರಳಚ್ಚು ವಿಧಾನ. ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಬಳಕೆ- ತಳಿತಂತ್ರಜ್ಞಾನ (ಉದಾ : ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆ) ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿಯ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ, ಪೈರು ಸಸ್ಯಗಳ ಸುಧಾರಣೆ (ಉದಾ : ಗೋಧಿ ಮತ್ತು ಭತ್ತ)
೨.೧ ಸಸ್ಯದ ಅಂಗಾಂಶ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಅಂಗರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರ	೨.೧	ಸಸ್ಯದ ಅಂಗಾಂಶಗಳು : ವರ್ಧನೋತಕ, ಪ್ಯಾರಂಕೈಮಾ, ಕಾಲನ್‌ಕೈಮಾ, ಸ್ಕ್ಲೀರನ್‌ಕೈಮೊ ಅಂಗಾಂಶಗಳು, ಸಂವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು, ನಾಳಕೂರ್ಚದ ವಿಧಗಳು.
	೨.೨	ಸಸ್ಯದ ಅಂಗರಚನೆ : ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯ (ಉದಾ : ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ) ಮತ್ತು ಏಕದಳ ಸಸ್ಯ (ಉದಾ: ಜೋಳ) ಇವುಗಳ ಬೇರು ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಗಳು (ಸೂಚನೆ : ಈ ಎಲ್ಲಾ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಗಳನ್ನು ರೇಖಾನಕ್ಷೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು). ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ದ್ವಿತೀಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ.
೩. ಸಸ್ಯಜಲ ಸಂಬಂಧಗಳು	೩.೧	ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ನೀರಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ವಿಸರಣ, ಅಭಿಸರಣ, ಸಂಸಕ್ತತೆ, ಅಭಿಸರಣ

ವಿಭವ ಜೀವಕೋಶದ್ರವ ಕುಂಚನ, ಜೀವಕೋಶದ್ರವವಿಕುಂಚನ ಅಭಿಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಅಭಿಸರಣದರ್ಶಕ ಮತ್ತು ಥಿಸಲ್ ಲಾಳಿಕೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು, (ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು)

೩.೨ ಬೇರಿನಿಂದ ನೀರು ಹೀರುವಿಕೆ : ನೀರಿನ ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳ ಹೀರುವಿಕೆಯ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನದ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ (ವಾಹಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ)

೩.೩ ಜೀವಕೋಶ ರಸದ ಮೇಲ್ಮುಖ ಏರಿಕೆ : ಸಂಬಂಧಿತ ರಚನೆಗಳ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ (ಸ್ಪಂದನ ಶೀಲ ಚಲನಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನಾ ಸೆಳೆತ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಬೇರಿನ ಒತ್ತಡ ಸಿದ್ಧಾಂತ)

೩.೪ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ನೀರು ನಷ್ಟವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ : ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಗಟೇಷನ್ , ಸಂಬಂಧಿತ ರಚನೆಗಳು, ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಸಲಕರಣೆ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ (ಪಿಷ್ಟ ಜಲವಿಭಜನಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ.) ಪ್ರಯೋಗಗಳು : ನೆಸಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಫಾರ್ಮರನ ಫೋಟೋಮಾಪಕಗಳು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳೊಂದಿಗೆ

೩.೫ ಸಾವಯವ ದ್ರಾವ್ಯವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಾನಾಂತರ : ಸಂಬಂಧಿತ ರಚನೆಗಳು, ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ (ಕೋಶಸ್ಥಾನಾಂತರ ಪ್ರವಹನಾ ಹಾಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರವಹನಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು)

೧ ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿ

೪.೧ ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ : ಸಸ್ಯಗಳ

ಅಭಿವರ್ಧನೆ ಹಾಗೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರ.

೬.೨ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ : ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ನ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆ, ದ್ಯುತಿವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಇರುವಿಕೆ, ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ನಿರೂಪಣೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ, ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಕತ್ತಲು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೂ (ಹಾದಿಗನುಗುಣವಾಗಿ) : ಅಂಶಗಳು : ಅಂಶಗಳ ಪರಿಮಿತಿ ನಿಯಮ, ಬೆಳಕು ಉಷ್ಣ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರು, ಪ್ರಯೋಗಗಳು, ಬೆಳಕುತೆರೆ, ಆಮ್ಲಜನಕದ ಬಿಡುಗಡೆ. ಮೋನ ಅರ್ಧ ಎಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು ಹರಿತ್ತಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ತೋರಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳು.

(ಸೂಚನೆ : ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು.)

೪.೩ ಉಸಿರಾಟ :

ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸ್ಥಾನವಾಗಿ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯ : ಅತಿ ಸೂಕ್ಮ ರಚನೆ, ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯ ನಿರೂಪಣೆ, ವಿಧಗಳು ಉಸಿರಾಟದ ಭಾಗಲಬ್ಧ (ಆರ್ ಕ್ಯೂ) ವಾಯುಜೀವಕ ಮತ್ತು ಅವಾಯುಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟಗಳ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ, ಪಾಶ್ಚರ್‌ನ ಪರಿಣಾಮ, ಆಂತರಿಕ ಹಾಗು ಬಾಹ್ಯ ಅಂಶಗಳ ಪರಿಣಾಮ. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗುವಿಕೆಯ ಪಾತ್ರ.

ಪ್ರಯೋಗಗಳು : ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆ, ಗೆನಾಂಗನ ಸರಳ ಉಸಿರಾಟದರ್ಶಕ ಉಷ್ಣನಳಿಕೆ ಪ್ರಯೋಗ, ಕುಹ್ನೆಯ ಹುದುಗುವಿಕೆ ಕೊಳವೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು

ಆಪಾಯುಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ (ಸೂಚನೆ : ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು.)

೫. ಬೆಳವಣಿಗೆ (೨ ಗಂಟೆಗಳು)

೫.೧ ನಿರೂಪಣೆ, ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗುವ ಭಾಗಗಳು, ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತಗಳು, ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಕ್ರತೆ(ಗೋತ್ರ ಕರ್ವ) ಆರ್ಕ್ ಆಕ್ಸ್‌ನೋಮಾಪಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಸ್ಯವೊಂದರಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು (ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳೊಂದಿಗೆ)

೫.೨ ಅಂಶಗಳು : ಬಾಹ್ಯ ಅಂಶಗಳು (ಬೆಳಕು ಉಷ್ಣ) ಅಂತರಿಕ ಅಂಶಗಳು- ಸಸ್ಯ ಪ್ರದೀಪಕಗಳು, ಅಕ್ಸಿನ್ನುಗಳು, ಗಿಬ್ಬರ್‌ಲಿನ್‌ಗಳು, ಇಥಿಲೀನ್ ಹಾಗೂ ಎ.ಬಿ.ಎ. ಕೃಷಿ ಹಾಗು ತೋಟಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರದೀಪಕಗಳ ಬಳಕೆ.

೬. ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ (೬ ಗಂಟೆಗಳು)

೬.೧ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿರೂಪಣೆ, ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಸಾಮೂಹಿಕ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಸರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಘಟಕಗಳು, (ಪ್ರಭೇಧ ಜೀವಿ ಸಂಖ್ಯೆ, ಜೀವಿ ಸಾಮೂಹಿಕತೆ, ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಜೀವಗೋಲ)

೬.೨ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ನಿರೂಪಣೆ : ವಿಧಗಳು, ರಚನೆಯ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯೆಯ ಘಟಕಗಳು, ಜಲಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಕೊಳ ಮತ್ತು ನೆಲ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣ ಕಾಡು- ಈ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ, ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಚಾರ.

೬.೩ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯ ಮಟ್ಟಗಳು : ಆಹಾರ

ಸರಪಳಿ, ಆಹಾರ ಜಾಲ, ಪರಿಸರದ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳೂ (ಸಂಖ್ಯಾಧಾರಿತ, ಜೀವರಾಶಿ ಆಧಾರಿತ ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿ ಆಧಾರಿತ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳು), ಪರಾವಲಂಬಿ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಮುಖ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪಿರಮಿಡ್.

ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಚಕ್ರಗಳು - ಅನಿಲ ಚಕ್ರಗಳು, ಗಂಧಕ ಮತ್ತು ರಂಜಕದ ಚಕ್ರಗಳು

೬.೪ ಪರಿಸರದ ತೊಡಕುಗಳು : ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಸ್ಫೋಟ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ (ವಾಯು, ಜಲ ಮತ್ತು ನೆಲ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳು), ಮಾಲಿನ್ಯದ ಮೂಲಗಳು (ವಾಹನಗಳು, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳೂ, ಶಕ್ತಿಯಂತ್ರಗಳು, ಕಸಸುಡುವ ಕ್ರಿಯೆ, ಪೀಡನಾಶಕಗಳು, ಅಣುವಿಕಿರಣ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳು ಹಾಗೂ ಚರಂಡಿ).. ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು ಹಾಗು ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವಿಧಾನಗಳು.

೬.೫ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಸಂರಕ್ಷಣೆ : ಮಣ್ಣಿನ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ವಿಧಾನಗಳು, ಅರಣ್ಯ ಬೆಳೆಸುವಿಕೆ, ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆ (ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಭಯಾರಣ್ಯಗಳ ಪಕ್ಷಿಧಾಮಗಳ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಗ್ರಹಾಲಯಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆ, ಕಾನೂನು ನಿಯಮಾವಳಿಗಳು), ಜೀವಿನೆಲೆಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ

(ಭಾಗ - ೧ - ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ)

ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತರಗತಿಗಳ ಪಠ್ಯ ವಸ್ತು

(ತಲಾ ೨ ಗಂಟೆಗಳ ೧೨ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತರಗತಿಗಳು)

೧. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡದ ಅಡ್ಡ ಸೀಳಿಕೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಫ್ಲೈಡ್ ಮೌಟಿಂಗ್ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು (ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಾಂಡದ ಅಡ್ಡಸೀಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು.)

೨. ಸಸ್ಯದ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಅಧ್ಯಯನ : ಖಾಯಂ ಸ್ಲೈಡುಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಮೂಲಕ ವರ್ಧನೋತಕ, ಪೇರಂಕೈಮಾ (ಎಲ್ಲಾ ವಿಧಗಳು), ಕ್ಲೈನ್ ಕೈಮಾ ಮತ್ತು ಸ್ಕ್ಲೀರನ್‌ಕೈಮಾ (ಸ್ಕ್ಲೀರೈಡ್‌ಗಳ ಸಹಿತ) ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಅಧ್ಯಯನ.

೩. ಸಸ್ಯದ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಅಧ್ಯಯನ : ಸೈಲಂ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಂ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಖಾಯಂ ಸ್ಲೈಡುಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆ. ನೀಗೋಳವೆಗಳ, ಟ್ರೇಕೀಡ್‌ಗಳ ಹಾಗೂ ತಂತುಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಸೈಲಂ ಅಂಗಾಂಶದ ಬಿಡಿಸಿದ ಭಾಗಗಳ ಅಧ್ಯಯನ.

೪. ಸಸ್ಯದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನ : ವಾಹಕ ಕೂರ್ಚಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆ. ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ (ಉದಾ : ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ) ಹಾಗೂ ಏಕದಳ ಸಸ್ಯದ (ಉದಾ : ಜೋಳ) ಬೇರಿನ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ.

೫. ಸಸ್ಯದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನ : ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯದ (ಉದಾ : ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ) ಹಾಗೂ ಏಕದಳ ಸಸ್ಯದ (ಉದಾ : ಜೋಳ) ಕಾಂಡದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ.

೬. ಸಸ್ಯದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನ : ಐಸೋಬೈಲಾಟೆರಲ್ (ಉದಾ : ಜೋಳ) ಮತ್ತು ಡಾರ್ಸಿ ವೆಂಟ್ರಲ್ (ಉದಾ : ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ) ಎಲೆಗಳ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ.

೭. ಸಸ್ಯಜಲ ಸಂಬಂಧಗಳು : ಅಭಿಸರಣ ಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸಲು ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆ ಅಭಿಸರಣಾ ದರ್ಶಕ ಹಾಗೂ ಥಿಸಲ್‌ನಳಿಕೆ ಪ್ರಯೋಗ, ಕೋಶರಸದ ಮೇಲ್ಮುಖ ಏರಿಕೆ ತೋರಿಸಲು ಕರ್ಣಕುಂಡಲ (ಬ್ಲಾಸಂ) ಗಿಡದ ಪ್ರಯೋಗ, ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಸೆಳೆತ ತೋರಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗ.

೮. ಸಸ್ಯ ಜಲ ಸಂಬಂಧಗಳು : ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ತೋರಿಸಲು ಬೆಲ್ ಜಾರ್ ಪ್ರಯೋಗ. ಗೆನಾಂಗ್ ಹಾಗೂ ಫಾರ್ಮರಸ ಪೋಟೋಮಾಪಕಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆ.

೯. ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿ : ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕ ತರಗತಿ: ಬೆಳಕು ತೆರೆ. ಮೋಹ್ಲ್‌ನ ಅರ್ಧ ಎಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ಹಾಗೂ ಅಮ್ಲಜನಕದ ಬಿಡುಗಡೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ. ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಪಿಷ್ಟದ ಇರುವಿಕೆ ತೋರಿಸಲು ಪರೀಕ್ಷೆ.

೧೦. ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿ : ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕ ತರಗತಿ: ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ ಗೆನಾಂಗನ ಉಸಿರಾಟ ದರ್ಶಕ. ದ್ವಿ-ಉಸಿರಾಟ ದರ್ಶಕ, ಉಷ್ಣನಳಿಕೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟ ಮಾಪಕ.

೧೧. ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿ : ಕುಹ್ನೆಯ ಹುದುಗುವಿಕೆ ನಳಿಕೆ ಪ್ರಯೋಗ, ಅವಾಯುಜೀವಕ ಉಸಿರಾಟವನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗ. ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವೇಗವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ (ಅಕ್ಸನೋ ಮಾಪಕ ಪ್ರಯೋಗ)

೧೨. ಸಸ್ಯಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಚಚ್ಚೌಕ ಅಧ್ಯಯನ ಕ್ರಮ, ಒಂದು ಪ್ರಭೇದದ, ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ.

ಭಾಗ - ೨ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ
ದ್ವಿತೀಯ ಪಿ.ಯು. ಪಠ್ಯಕ್ರಮ

ಪಠ್ಯವಿಷಯ ವಿಷಯ		ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ
೨.೧ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಅನಾರೋಗ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವ	೨.೧೧	ಅಂಗಾಂಶ ಶಾಸ್ತ್ರ ಅಂಗಾಂಶ (ಊತಕ)ಗಳು, ಮೂಲವಿಧಗಳು ಇರುವ ಸ್ಥಳ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ. ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ (ಎಪಿಥಿಲಿಯಂ) ಸ್ಕ್ವಾಮಸ್ , ಘನಾಭ (ಕಯ್ಬಾಯ್ಡ್) ಸ್ತಂಭಕ (ಕಲಮ್ನಾಲ್), ರೋಮಕದ (ಸೀಲಿಯೇಟಿಸ್) ಸ್ರಾವಕ ಮತ್ತು

ಸ್ತರೀಕೃತ ಸ್ಕ್ವಾಮಸ್.
ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ :
ಏರಿಯೋಲಾರ್, ಮೇಧೋಯುಕ್ತ
ಮತ್ತು ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ (ಗಾಜಿನಂತಹ,
ತಂತುಸಹಿತ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಸ್ಥ),
ಸಸ್ತನಿಯ ಎಲುಬು.
ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶ : ಸೂಕ್ಷ್ಮ
ರೇಖೆಯ ರೇಖಿಗಳಿಲ್ಲದ ಮತ್ತು
ಹೃದಯದ ಸ್ನಾಯು ರಕ್ತ, ಪ್ಲಾಸ್ಮ
ಮತ್ತು ಘಟಕಗಳು.
ನರ ಅಂಗಾಂಶ : ಬಹುಧೃವೀಯ,
ಮಯಲಿಸ್ ಹೊದಿಕೆ ಉಳ್ಳ
ನರಕೋಶ.
ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು
ತಿಳಿಯುವ ಸಲುವಾಗಿ ಮಾನವನ
ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನ ಅಂಗಾಂಶ ರಚನೆಯ
ಅಧ್ಯಯನ.

೨.೧೨ ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆ : ಮಾನವನ
ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯೂಹದ ವಿವಿಧ
ಭಾಗಗಳ ಅಂಗರಚನೆ. ಮಾನವನ
ಅನ್ನನಾಳದಲ್ಲಿ
ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು
ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬು-
ಇವುಗಳು ಜೀರ್ಣವಾಗುವ ವಿಧಾನ.
ಕಾಮಾಲಿರೋಗ, ಅತಿ ಆಮ್ಲೀಯತೆ
ಮತ್ತು ಜಠರದ ಹುಣ್ಣುಗಳ ಬಗ್ಗೆ
ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಮಾಹಿತಿ. ರಕ್ತದ ಸಕ್ಕರೆಯ
ಅಂಶವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ
ಯಕೃತ್ತು ಮತ್ತು ಮೇಧೋಜೀರಕ
ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು.
ಮಧುಮೇಹ ರೋಗ

(ಡಯಾಬಿಟಿಸ್ ಮೆಲ್ಲಿಟಸ್)

೨.೧೩ ಪರಿಚಲನಾ ಕ್ರಿಯೆ : ಮಾನವನ ಹೃದಯದ ಸ್ಥೂಲರಚನೆ (ಶೃಂಗೀಯ ಕೊಯ್ತು), ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ, ಹೃದಯದ ಬಡಿತದ ಉಗಮ ಮತ್ತು ದಹನ.
ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ- ಏರೊತ್ತಡ ಮತ್ತು ಇಳಿಯೊತ್ತಡ, ಧಮನಿ ಮಾಂದ್ಯ (ಅರ್ಟೆರಿಯೋ ಸ್ಕ್ಲೀರೋಸಿಸ್).
ಮೂಲವಿಧಗಳು
ಹೃದಯದ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳು - ಹೃದಯ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ, ಕವಾಟಗಳಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂನತೆಗಳು, ಪಟರಂಧ್ರಗಳು (ಸೆಪ್ಟಲಿ), ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುವಿನ ನಿಯಮಭಂಗ (ಹೃದಯಾಘಾತ)

೨.೧೪ ಉಸಿರಾಟ : ಮಾನವನ ಉಸಿರಾಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅಂಗರಚನೆ, ಉಸಿರಾಟದ ವಿಧಾನ, ಕೂಪಿಕೆ (ಅಲ್ವಿಯೋಲಸ್)ಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ.
ಉಸಿರಾಟದ ಅನಿಲಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆ.
ಉಸಿರಾಟದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೇಲೆ ಧೂಮಪಾನ ಮತ್ತು ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕಗಳ ಪರಿಣಾಮ.
ಉಸಿರಾಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳು- ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್, ಪರಾಗಜ್ವರ, ಅಸ್ತಮಾ ಶ್ವಸನೀ, ಊರಿಯೂತ ಮುಂತಾದ ಅಲರ್ಜೀಯ ದೋಷಗಳು.

೨.೧೫ ವಿಸರ್ಜನೆ.
ನೆಫ್ರಾನಿನ ಸ್ಥೂಲ ರಚನೆ
ಮೂತ್ರ ಸಿದ್ಧವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ
ವಿಸರ್ಜನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ

ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳು, ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದ ನಿಷ್ಕ್ರೀಯತೆ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಡಯಾಲಿಸಿಸ್‌ನ ಮಹತ್ವ.

೨.೧೯ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಮಾನವನ ಮಿದುಳಿನ ಮತ್ತು ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ರಚನೆ (ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು)

ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯ ನಿರ್ನಾಳ ಕಾರ್ಯಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ.

ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗಳಾದ ಅಪಸ್ಮಾರ, ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ರಕ್ತಸ್ರಾವ- ಕಾರಣಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಗಳು..

ಮಧ್ಯಪಾನ ಮತ್ತು ಮಾದಕ ಔಷಧ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಶರೀರದ ಮೇಲಾಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು ಮಾದಕ ಔಷಧಗಳಿಗೆ ದಾಸನಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವ ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳು.

೨.೨ ಜೀವದ ನಿರಂತರತೆ

೨.೨೧ ಅಭಿವರ್ಧನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ.

ಯುಗ್ಮಕಜನನದ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಾಹಿತಿ, ನಿಶೇಚನ ವಿಧಗಳು ಕ್ರಿಯಾವಿಸ್ತಾರ.

ಮಾದರಿ ಕಶೇರುಕವಾದ ಕಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಜನನ ಪದರಗಳ ರಚನೆಯಾಗುವವರೆಗಿನ ಅಭಿವರ್ಧನೆಯ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ. ಜನನ ಪದರಗಳಿಂದ ಬರುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವುದು.

೨.೨೨ ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನ

ನಿಶೇಚನ, ನೆಲೆಗೊಳಿಸುವಿಕೆ (ಇಂಪ್ಲಾಂಟೆಷನ್) ಮತ್ತು ಜರಾಯುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ, ಲೈಂಗಿಕ ಚೋದನಿಗಳ ಪಾತ್ರ.

ಜನನ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಅಗತ್ಯತೆ- ಕುಟುಂಬ ಯೋಜನಾ ವಿಧಾನಗಳ ಒಂದು ಸರ್ವೇಕ್ಷಣೆ.

		ಸಂತಾನಹೀನತೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ- ಪ್ರನಾಳ ಶಿಶುಗಳ (ಜಿ.ಐ.ಎಫ್.ಟಿ.ಐ.ಎ.ಎಫ್. ಮತ್ತು ಇ.ಟಿ. ತಂತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ)
೨.೩ ಜೀವದ ಉಗಮ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸ	೨.೩೧	ಜೀವದ ಉಗಮ ಅಜೈವಿಕೋತ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕೋತ್ಪತ್ತಿಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ. ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕಾಸದ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ಮಿಲ್ಲರಸ ಪ್ರಯೋಗ.
	೨.೩೨	ಜೀವವಿಕಾಸ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸದ ಮತ್ತು ಉತ್ಪರಿವರ್ತನ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಮಾಹಿತಿ ನವ-ಡಾರ್ವಿನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ.
೨.೪ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಮಾನವ ಕಲ್ಯಾಣ	೨.೪೧	ಹೈನುಗಾರಿಕೆ ವ್ಯವಸಾಯ ಸಾರಿಗೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಜಾನುವಾರುಗಳ ಬಳಕೆ. ಹಾಲಿನ ಸಂಯೋಜನೆ, ಹಳ್ಳೀಕಾರ, ಮತ್ತು ನಾಗಪುರಿ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಮುಖ ತಳಿಗಳು, ರಡ್‌ಡೇನ್, ಜರ್ಸಿ, ಹೋಲ್‌ಸ್ಟೈನ್ ತಳಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಕರ ತಳಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಉಪಯೋಗಗಳು. ಅಧಿ ಅಂಡೋತ್ಪತ್ತಿ (ಅದಿ ಅಂಡ ವಿಸರ್ಜನ) ಮತ್ತು ಭ್ರೂಣ ನಾಟಿ ಮಾಡುವಿಕೆ. ಚರ್ಮಕೈಗಾರಿಕೆ, ಜೈವಿಕ ಅನಿಲ, ಗೊಬ್ಬರಗಳು ಮತ್ತು ಜಿಲಾಟಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಜಾನುವಾರುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ.
	೨.೪೨	ಕೋಳಿ ಸಾಕಾಣಿಕೆ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪೋಷಕಾಂಶದ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನೀಗುವಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ. ಆರ್ಥಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಉಪಾಂಗವಾಗಿ ಕೋಳಿಸಾಕಾಣಿಕೆ.

ಹೆಚ್ಚು ಇಳುವರಿ ನಿಡುವ ಲಿಗ್‌ಹಾರ್ನ್ ಮತ್ತು ರೋಡ್‌ದ್ವೀಪಗಳಂತಹ ತಳಿಗಳು.
ಪ್ಲೈಮೌತ್‌ರಾಕ್, ನವಹ್ಯಾಂಪ್‌ಶೈರ್ ಮುಂತಾದ ಮೇಜುತಳಿಗಳು, ಗಿರಿರಾಜ ತಳಿಯ ಕೋಳಿಗಳು.

೨.೪೩ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ

ಕೃಷಿಕೈಗಾರಿಕೆಯಾಗಿ ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿಯ ಪರಿಚಯ
ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ಬೇಸಾಯದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ.
ರೇಷ್ಮೆ ಪತಂಗದ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆ.
ರೇಷ್ಮೆಯ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಗಳು (ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ವಿಧ ಮತ್ತು ಹಿಪ್ಪುನೇರಳೆ ರಹಿತ ವಿಧಗಳು)
ರೇಷ್ಮೆ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ಸಹ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು.

೨.೪೪ ಮೀನುಗಾರಿಕೆ

ಮೀನುಕೃಷಿಯ ಆರ್ಥಿಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ.
ಒಳನಾಡು ಮೀನುಕೃಷಿ
ಕರ್ನಾಟಕದ ಆಹಾರ ಮೀನುಗಳ ಲೀಬಿಯೋ ರೋಹು, ಕಟ್ಲಾ ಸಿರ್ಹಿನ ಮತ್ತು ಮೀಸೆ ಮೀನುಗಳು.

(ಭಾಗ - ೨ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ)

(ತಲಾ ೨ ಗಂಟೆಗಳ ೧೨ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತರಗತಿಗಳು)

೧. ಮೂಲಭೂತ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಅಧ್ಯಯನ : ಎಪಿಥೀಲಿಯಲ್ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಸ್ಥಿರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸ್ಲೈಡುಗಳ ಹಾಗೂ ಭಿತ್ತಿಚಿತ್ರಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆ.

೨. ಮೂಲಭೂತ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಅಧ್ಯಯನ : ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಸ್ಥಿರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳ ಹಾಗೂ ಭಿತ್ತಿ ಚಿತ್ರಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆ (ಪರಿಯೋಲಾರ್, ಮೇಧೋಯುಕ್ತ, ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ, ಸಸ್ತನಿಯ ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ರಕ್ತ) ನರವ್ಯೂಹದ ಅಂಗಾಂಶ.

೩. ಯುಗ್ಮಜಗಳ ಅಧ್ಯಯನ	:	ವೀರ್ಯಾಣು, ಅಂಡಾಣು (ಕಪ್ಪೆಯ) ಮತ್ತು ಗ್ರಾಫಿಯನ್ ಫಾಲಿಕಲ್‌ನ ಸ್ಥಿರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆ.
೪. ಅಭಿವರ್ಧನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ	:	ಕಪ್ಪೆಯ ಅಭಿವರ್ಧನ ಹಂತಗಳಾದ ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲಾ, ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲಾಗಳ ಸ್ಥಿರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆ.
೫. ಮಾನವ ಅಂಗರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರ	:	ಹೃದಯ ಮತ್ತು ಮಿದುಳಿನ ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ಭಿತ್ತಿಚಿತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯ.
೬. ಮಾನವ ಅಂಗರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರ	:	ಉಸಿರಾಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮತ್ತು ವಿಸರ್ಜನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ಭಿತ್ತಿಚಿತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನ
೭. ಅಂಗಾಂಶ ವಿಜ್ಞಾನ	:	ಮಾನವನ ಯಕೃತ್ತು ಮತ್ತು ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಸೀಳಿಕೆಯ ಸ್ಥಿರಸೂಕ್ಷ್ಮಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳ ಮತ್ತು ಭಿತ್ತಿಚಿತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನ.
೮. ರೇಷ್ಮೆ ಪತಂಗದ ಅಧ್ಯಯನ	:	ಬಾಹ್ಯಲಕ್ಷಣಗಳು ಮತ್ತು ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆ.
೯. ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು	:	ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷೆ (ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ಅಥವಾ ಬೈಯುರೇಟ್ ಪರೀಕ್ಷೆ) ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷೆ (ಫೆಹ್ಲಿಂಗೆ ಅಥವಾ ಐಯೋಡಿನ್ ಪರೀಕ್ಷೆ) ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷೆ (ಅಕ್ರೋಲೀನ್ ಪರೀಕ್ಷೆ)
೧೦. ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು	:	ಮಾನವನ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಂಶವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಮಾನವನ ರಕ್ತದ ಗುಂಪನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು (ವಿವಿಧ ಆ್ಯಂಟಿಸೀರಾಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ)
೧೧. ಹಾಲಿನ ಪರೀಕ್ಷೆ	:	ನೀರಿನ ಅಂಶ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಮೀಟರ್‌ನ ಬಳಕೆ (ಕ್ಷೀರ ಮಾಪಕ) ಒಟ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗ (ಅಪಘಾತ ಪರೀಕ್ಷೆ)

೧೨. ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಜ್ಞಾನ ಹೊಂದುವ ಸಲುವಾಗಿ ಸಮೀಪವಿರುವ ಹೈನುಗಾರಿಕೆ, ಕೋಳಿ ಸಾಕಾಣಿಕೆ ಕೇಂದ್ರ, ರೇಷ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡುವುದು ಅಥವಾ ಸಾಮಾಜಿಕ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಷ್ಯ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತಿಳುವಳಿಕೆಗಾಗಿ ಸಮೀಪದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಆರೋಗ್ಯಕೇಂದ್ರ, ಆಸ್ಪತ್ರೆ ಚಿಕಿತ್ಸಾಲಯ, ಶುಶ್ರೂಷಾಲಯ ಒಂದಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡುವುದು.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂಬ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ದ್ವಿತೀಯ ಪದವಿ ಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂಬ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ೩೬ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ ಇಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪರಿಣತ ಬೋಧಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ವಾಂಸರು ತಮ್ಮ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಓದಿನ ಹಾಗೂ ನಿಷ್ಠಾಪೂರ್ಣ ಬೋಧನೆಯ ಅನುಭವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಣಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಈ ಕೃತಿಯ ವಿವಿಧ ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೋಧಕರು ಮನಸ್ಸು ಮಾಡಿದರೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸರಳವಾಗಿ, ಗಂಭೀರವಾಗಿ, ಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಈ ಕೃತಿ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿದೆ. ತಮ್ಮ ವಿಶೇಷ ಪರಿಣತಿಯ ಫಲವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಧಾರೆಯೆರೆದಿರುವ ಎಲ್ಲ ಲೇಖಕ ವಿದ್ವಾಂಸರನ್ನು ಪ್ರೀತಿ, ಅಭಿಮಾನಗಳಿಂದ ನೆನೆಯುತ್ತೇನೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಪಠ್ಯದ ಸದುಪಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ ಎಂಬ ಭರವಸೆ ನನಗಿದೆ.

ಡಾ. ಎಚ್. ಜೆ. ಲಕ್ಕಪ್ಪಗೌಡ
ಕುಲಪತಿಯವರು

